

С. А. ПОПРАВКО



ҮСЕМЛЕКЛӘР
ҺӘМ
БАЛ КОРТЛАРЫ

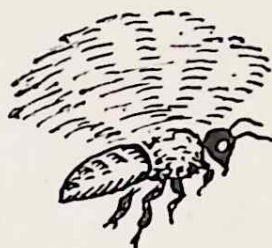






С. А. ПОПРАВКО

ҮСЕМЛЕКЛӘР ҺӘМ БАЛ КОРТЛАРЫ



БИОЛОГИЯ ФӘННӘРЕ КАНДИДАТЫ
Ә. Б. ХАЛИДОВ РЕДАКЦИЯЛӘВЕНДӘ

КАЗАН ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ 1987

ББК 46.91-2
П63

Тышлык художнигы В. Е. БУЛАТОВ

Поправко С. А.

Растения и пчелы.— М., Агропромиздат, 1985.

П $\frac{3804020600-234}{М 132(03)-87}$ 58—87

ББК 46.91-2

© Агропромиздат, 1985.
© татарчага тәржемә. Татарстан китап нәшрияты, 1987.

Бал корты — кеше үз өе янына ияләштергән күмәкләшен яшәүче бердәнбер бөжәк. Кеше үрчетә торган башка төр хайваннардан аермалы буларак, бал кортлары әйләнә-тирәдәге уңайсыз шартларга бәйләнешне күп дәрәжәдә ким булган, үзләре үк көйли ала торган үз мохитларын тудырганнар. Бал кортлары «кара көннәргә» зур азык запасы булдырырга, аны бозылмаслык итеп сакларга, ояларын имин тотарга өйрәнгәннәр. Шул сәләтләре аркасында алар **Жир шарының** климаты һәм үсемлекләре төрле-төрле булган почмакларында яши алалар.

Эшчән кортларның үзгәлегә — күмәкләп яшәүдә генә түгел. Алар әйләнә-тирәдәге тереклек белән, беренче чиратта, барлык җанлы затларны туендыручы үсемлекләр белән дустанә мөнәсәбәттә. Башка бик күп бөжәкләрдән һәм җәнлекләрдән аермалы буларак, бал корты үсемлектән азык алганда аңа бертөрле дә зыян китерми, киресенчә, үсемлеккә яшәргә, камилләшергә булыша. Ул аларны серкәләндерә, шуның белән табигатьтә гаять мөһим бер эш башкара. Хәзерге үсемлекләр дөньясында читтән серкәләнүчеләр өстенлек итә. Серкәгә төрелгән гenny бер чәчәктән икенчесенә күчерү — бал кортларының мөһим вазифасы, менә шул аларга һичбер каршылыксыз азык юнәтергә мөмкинлек бирә. Серкәләндерүчеләр хезмәтенә үсемлек юмарт түли, аларга серкә һәм нектар бүләк итә. Чәчәкле үсемлекләрнең шушы юмартлыгы азык запасын гел туыландырып тору турында кайгыртучы бал кортларының гаҗәеп эшчәнлегә белән бергә кушылуы аркасында кеше дә ел саен баллы үсемлекләрнең сыеннан үз өлешен ала. Үсемлекләрнең яңаруына һәм яшәү көчен саклавына булышучы бал корты планетада кеше барлыкка килү

белән туа башлаган мохитка да жиңел генә ярашып киткән.

Табигать күмәкләп яшәп булу-булмавын беренче тапкыр термит, кырмыска һәм бал кортлары семьяларында сынап караган. Кеше үзенең социаль эволюциясен әнә шул тәҗрибәдән уннарча һәм йөзләргә миллион ел үткәч башлаган. Акыл иясенә әйләнгән кешенең мөмкинлекләре гамәлдә чиксез булып чыккан. Ул планетаны үз завыгына һәм эчке ихтыяжларына туры килерлек итеп үзгәртә башлаган. Тирә-юньдәге үсемлекләр һәм хайваннар дөньясын ул үзе өчен файдалы һәм файдасыз төрләргә бүлгән. Беренчеләре гөрләп яшәсен өчен ул бөтен шартларны тудырган, ә икенчеләрен үзенең ярдәменнән мәхрүм иткән, аеруча куркынычларын һәм зарарлыларын рәхимсез кыра барган.

Бал корты әнә шундый файдалылар рәтенә эләккән, кешенең рәхим-шәфкатен яулаган. Моңа ул, беренче чиратта, кешегә кирәкле бал һәм балавыз бирүе аркасында лаек булган. Табигать таҗы булган кеше соңрак аның кыйммәтле башка сыйфатларын да күреп тапкан. Дөньяны үзгәртә барганда кеше ихтыярсыздан анда электән яшәп килгән күп кенә элементларне бозган. Еш кына тискәре нәтиҗәләргә китерә торган мондый бозуларның ахырын эшнә башлаганда белеп бетерүе шактый кыен. Кеше плантацияләрдә игә торган үсемлекләргә серкәләндерү проблемасы да әнә шулай туган. Жирне сөргәндә серкәләндерүче бөҗәкләрнең байтагы әйләндереп каплаган катлам астында кала, агулы химикатлар яңгыры да аларны читләтеп үтми, шуның аркасында аларның саны кими. Ә мөһим үсемлекләргә уңышы тотрыксызга әйләнә. Менә шунда бал кортлары кешегә ярдәмгә килә, алар һәлак булган серкәләндерүчеләр эшен үз өсләренә алалар. Карабодай һәм көнбагыш, клевер белән люцерна, җиләк-җимеш культуралары, кавын-карбыз, дару үләннәре — бал кортлары эшчәнлегә колачлаган яңа төр үсемлекләргә

тулы булмаган исемлеге энэ шундый. Кеше үз ярдам-чесен элекке вазифасыннан да — ел саен бал һәм бала-выз житештерү вазифасыннан да азат итмәгән, кире-сенчә, алардан ала торган продуктлар санын арттыр-ган да әле. Хәзер бал корты аңа тома балавыз (про-полис), аксым жыелмасы — бал «икмәге» (перга), си-хәтле корт агуы һәм ана сөте кебек матдәләр дә жи-тештерергә тиеш.

Бал кортларының «игелекле эшләре» исемлеге бо-лар белән генә чикләнми әле. Алар нектар муллыгы буенча төрле баскычта торган чәчәкле үсемлекләргә ку-нып-кунып китүләре белән әйләнә-тирә мохитны сак-лау турында да кайгырталар, аеруча матур чәчәкле үсемлекләргә имин калырга булышалар.

Бал корты табигатынең иң татлы ризыгы — бал бү-ләк итү белән беррәттән, кешенең барысын да белергә, аңларга омтылучы акылына бу бөжәк тормышының ма-выктыргыч серләренә үтәп керү мөмкинлеге дә туды-ра. Кешеләр бал кортлары тормышын меңнәрчә еллар буена күзәтеп киләләр һәм аларның тырышлыгына, үз гаиләләрен саклавында күрсәткән фидакарьлегенә, сак-чыллыгына, житештергән продуктларының камиллегенә сокланып бетә алмыйлар. Шул күзәтүләрдән туган тө-шенчәләр һәм образлар атамаларга, төрле халыклар-ның теленә кергән символ сүзләргә әйләнделәр. Иң ка-мил техника белән коралланган һәм шуның нәтижәсен-дә гади күз белән күрүе мөмкин булмаган фактларга анализ ясарга сәләтле хәзерге заман галименә тагын нинди генә серләрен ачмас әле бал корты семьясы!

Китап укучыны төгәл фактлар маршруты һәм әле расланмаган фәнни гипотезаларга ашкындыручы жыл-кәннәр астында бу гажәеп бөжәкләр дөньясына автор белән бергә күңелдән генә сәяхәткә чыгарга, дүрт ка-натлы эшчәннәрнең тышкы дөнья белән урнаштырган гармоник элементләренең чыганаclarы турында уйла-нырга чакыра.

Беренче бүлекләрдә без табигать белән кеше арасындагы мөнәсәбәтләрдә туган һәм инде борчуга төшергән кыенлыкларга игътибар белән күз салырбыз, аларны истә калдырырбыз. Аннары табигать яралгысы булган матдәне, аның һаман үзгәрәп тора торган күптөрле формаларын өйрәнүче галимнең лабораториясенә кереп чыгарбыз, яфрак һәм чәчәкләрәнең соклангыч формаларын үсемлекләрнең ничек булдыруы белән танышырбыз, бал кортларының балавыз бизәкләрен дә шулай ук гаять камил ясарга омтылуларын күрербез. Бал кортларының һәм аларның «хезмәттәшләре» — кырмыскаларның азык цехында озаккарак тукталырбыз, аларның үз ояларын чакырылмаган кунаклардан һәм корткычлардан саклау алымнары белән кызыксынырбыз. Соңгы бүлекләрдә кешене аеруча дулкынландыра торган өлкәгә — бал кортларының үзүсләрен тотышына, аларның тормышын көйли торган, еш кына кеше күзенә күренмәс нечкә механизмнарга кагылырбыз. Ниһаять, тукталыш ясап, күргән-белгәннәрне гомумиләштерергә, китап алдына куелган максат һәм бурычлар белән чагыштырып карарга тырышырбыз.

Автор шунның белән «Үсемлекләр һәм бал кортлары» дип атаган хезмәтен төгәлләр. Әмма тормышта бу эшкә һичкайчан нокта куелмый. Үз кортларының иминлеге турында кайгыртучы умартачы, игенче һәр елны аңа яңа тәҗрибә өсти, галимнәр шул ук китапка яңа мәгълүматлар кушып, осталыкларын арттырганнан-арттыра. Укучы игътибарына тәкъдим ителә торган бу сәхифәләр — гел яңарып баручы китапның бик кечкенә бер өлеше генә. Автор мөмкинлек белән үтәлгәнлек арасындагы нисбәтнең чагыштыргысыз булуын аңлый, әмма биредә китерелгән мәгълүматларның умартачыга да, игенчегә дә, галимгә дә — җанлы табигать белән кызыксынучы бар кешегә файдалы булачагына ышана.



ЭКОЛОГИЯ ЭЛИФБАСЫ

КЕМНЕ ЯРДЭМГЭ ДЭШЭРГЭ?

Ут һәм ялгызлык белән сынау.— Жил ярдәмендә серкәләнүчеләрнең жиңүе һәм жиңелүе.

Чәчәк ата торган үләннәр бөжәкләрне тәкәтһәсез итә, алар чуар таж өстендә көтү-көтү булып бөтереләләр, әле бер, әле икенче гөлгә кунып татлы нектар суыралар...
Әмма мул ширбәтле чәчәккә бөжәкнең куна

алмый калуу да ихтимал. Моңа табигый бәла-казалар да, кешенен үсемлек тормышына тыкшынуу да кома-чауларга мөмкин.

Кыргый табигатьтә коточкыч корылык вакытында яшен сугудан еш кына янгыннар башланып китә. Алар бөтен жан иясен—кузгалып китә алмас үсемлекләренә, аптырап калган бөжәкләренә, жәнлек һәм кош балаларын көлгә әйләндереп жир ягалый утлы өермә булып узалар. Алардан соң кара көйгән жир генә кала. Ләкин күрер күзгә бөтенләй жансызга әйләнгән бу киңлекләрдә бик тиздән яңадан тормыш башлана: күпьялык үсемлекләренен тирән жир астында сакланып калган тамырларыннан яңа сабаклар үсеп чыга, ут кагылмаган жирләрдә үсүче үләннәренен орлыклары, жыл белән очып килеп, монда шыта, яңа тормыш үрентеләре бирә. Туфрак тагын да байый: элек монда яшәгән жан ияләре инде таркалып бетеп ашламага әйләнгән, алардан туклыклы тозлар хасил булган.

Яраланган табигать үз-үзен әкрәнләп игә китерә. Беренче елларда тиз үсүче һәм яктылык сөюче төрләр өстенлек ала. Урман янган жирләрдә ул — зифа кырлыган. Вакыт-вакыт баллы булуы белән дан тоткан бу үлән әрәмәләре уннарча һәм йөзләргә километрга жәелеп ята. Умартачылар (үзләренен умарталары белән шул әрәмәләргә үтеп кергәч) бал жыемының дөнья күләмендәге рекорды кискен күтәрелде: бал кортлары семьялары кырлыган чәчәк атканда бер ояга 200 кг һәм аннан да күбрәк бал жыйганнары бар.

Тик бу — бәхетле очраклык кына. Күп вакыт урман янган жирләрдә жәелеп яткан кырлыган бал кортын һәм башка серкәләндерүчеләренә юкка гына көтә. Аларны я янгын юкка чыгарган, я умарталыклар ширбәтле әрәмәлекләрдән артык еракта урнашкан була. Үсемлек чәчәкләре нектар тамчыларын юкка гына мул итеп бүлеп чыгаралар, иң яхшысы — аларны үсемлекнен нәфис үз тукумасы йотар, ул матдәләрдә яшеренгән

энергияне киләчәккә, яхшырак заманнарға саклап кала алыр.

Әмма монысы — үсемлекнең кечкенә бәласе генә. Кырлыган, үсемлек төре буларак, әлегә туй итә. Буш калган жирләргә үзенң жиңел канатлы орлыклары десантын вакытында төшергәнлектән, яулап алган жирләргә ул бик озак үз кулында тотачак. Нектар чыганагы диңгез булып яткан бу жирләргә янәшәсендә яшәгән, нектар һәм серкә белән туенучы аерым бөжәкләр тиз арада күпсанлы токымнарын үстерерләр, «бирүче» һәм «алучы» төрләр арасындагы элекке элементләргә торгызырлар. Әмма үсемлек төрләренң алмашыну кануннары нигезендә кырлыганны куаклы үсемлекләр, мәсәлән, урман кура жиләгә кысрыкый башый, аннары яктылык яратучы һәм тиз үсүчән каен, усак, яфраклы башка агачлар тормыш мәйданы өчен көрәшкә чыга, бу хәл аларның чатыры астында чыршы мәңгелек яшел шалашын корып жибәргәнчә дәвам итәчәк. Вакытлы «килмешәкләр» өстенә шул шалашын күтәргәч, янгынга кадәр «бабалары» хакимлек иткән жирләрдә чыршы хужа булып калачак.

Төп токымның, бу очракта чыршының, яңадан әйләнеш кайтуы табигать үз-үзен тәмам аякка бастырды дигән сүз. Әмма баллы үсемлекләр өлеше инде биредә бик нык кимедә. Тиндәшсез күләмдәге бал жыемнары да юкка чыкты, алар турындагы сүзләр умартачыларның күп буыннарын көнләштерерлек истәлек кенә булып калды.

Менә табигый һәлакәтнең берсе — янгынның типик нәтижәсе. Әмма моннан тыш башка төрле казалар да бар бит әле: су басу, пычрак күмәп китү, өермә һәм давыллар, яшел үсемлекләргә ашап көн итүче бөжәкләргә бихисап үрчүе. Парсыз ефәк кортының ябырылуы яки кояш яктысын томалап очып килүче саранча болыты турында кем генә ишетмәгәндер! Аларның ябырылуынан соң жир өсте, утлы өермә узган кебек, кап-

кара көөп кала. Ләкин алты аяклы бирәннәрнең һөжү-
меннән соң да үсемлекләр тигезлекне тиз торгыза ала-
лар.

Димәк, климатның тотрыклы үзгәрешләре белән
бәйле булмаганда табигый һәлакәтләр тереклек өчен
үзгәрмәс нәтижәләр китереп чыгара алмыйлар. Төрләр
эчендә ныклы мөнәсәбәтләргә ия булган тере организм-
нар берләшмәсе гажәеп тотрыклы һәм, таза кешенең
тиресе кебек, жөйләнергә, жәрәхәтләрне төзәтергә сә-
ләтле.

Кеше эшчәнлегенә исә — бөтенләй башка нәрсә. Аның
нәтижәләре җитдирәк булып чыкты. Бик күпләп үрчи
башлагач, кеше, яшәү майданын киңәйтү максатыннан,
гаять зур киңлекләрдә урманнарны төпләп ташлады,
жирләрне сөрде һәм үзенә кирәкле үсемлекләрне чәчте.
Моңы эшләгәндә ул күңеленә хуш килгән чагыштырма-
ча аз төрләрне генә сайлап калдырды.

Житәрлек тәҗрибәсе һәм белеме булмаган кеше ул
чагында үзе ясаган революцион адымның бөтен нәти-
жәләрен алдан күрә алдымы икән? Мөгаен, юктыр.
Сайланган төрләр уңышының язмышы күп яктан яшел
көндәшләргә — чүп үләннәренә бәйле буласын белмәгән
кебек, үз эшләрененң нәтижәсен дә ул алдан күрә алма-
ган. Борынгы игенче, чүп үләннәрне йолкып атканда,
үзе өчен калдырган үсемлекләрнең туклыклы матдә-
ләргә генә түгел, бәлки бер-берсе белән аралашу чара-
ларына да мохтаж булуын аңламаган. Әмма шундый
аралашудан башка чәчәкләрдә орлыктар барлыкка
килми, ә орлык — киләчәк тормыш өчен кирәкле мат-
дәләрне туплаган, безнең өчен туклыклы һәм тәмле
жимеш — ризык бит ул.

Чәчәкле үсемлекләрнең бик күп төрләре өчен сер-
кәләндерүче бөҗәкләр арадашчы хезмәтен үти. Әмма
беренче карашка күзгә эллә ни ташланмый торган бу
ярдәмчеләргә туфрак катламын әйләндерү дә, урман-
нарны кисү дә, без мелиорация дип атаган барлык нәр-

сәләр һич тә тәэсирсез калмаган. Аларның йортлары — оялары, үрчү һәм кышлау, бер-берсе белән очрашу, ширбәтле «йомрыларга» — нектарлы үсемлекләргә кунакка килү урыннары булган жирләрдә кара, дымлы кантарлар гына калгач, әлегә бөжәкләр акрынлап һаман еракка — урман кырыйларына, чокыр-чакырлы уңайсыз урыннарга, елга, күл ярларына һ. б. ш. жирләргә кысырыклап чыгарылган. Тәрбияләп, карап үстергән түтәлләр өстендә бөжәкләр мыжлавы кими. Тик барысыныкы да дип булмый. Фитофагларга — үсемлекләрнең яшел өлешен ярата торган бөжәкләргә мәйдан киң ачыла, менә шуннан соң кеше химик коралга ябыша. Мелиорацияләнгән жирләргә пестицид болытлары каплай, алар исәпсез-сансыз булып үрчегән корткычларны кырып салалар, тик алар белән бергә кешегә файдалы бөжәкләр дә һәлак була.

Кеше башкарган гаять зур эшнән тискәре нәтижеләре кинәт кенә күренмәде: башта аларны уңай яклар каплап барды. Басу культуралары уңышы бик нык артты. Ләкин аның артында тозак яшеренеп ята иде: сиздермәстән генә кумулятив нәтижә дип атала торган механизм эшкә кереште, ягъни сан үзгәрешләре (серкәләндерүче бөжәкләрнең кимүе) экренләп күбәя барып, ахыр чиктә яңа сыйфати халәт китереп чыгардылар — уңыш бик нык кимеде. Бер башлаган мелиорация һаман көчәя барды. Жир һаман күбрәк сөрелде, һәм шуның белән бергә үк төкләтү, күбәләк, һәртөрле коңгызлар һәм умарта кортлары саны да кимегәннән-кимеде, ә кеше чәчеп үстерә торган культураларны серкәләндерү ихтыяжы һаман арта иде. Күңелсез хәл туды, «кайчылар»ның кискеч йөзләре бер-берсенә һаман ныграк якыная барды. Кеше шунда төрле үсемлекләрнең уңышы төрлечә булуын сизә башлай. Уңай килгән елларда бодай, арпа, тары, кукуруз, бәрәңге һәм башка кайбер үсемлекләр бик тә уңа, ә кайбер культуралар нишләптер «көйсезләнә». Орлыкка үстерелә тор-

ган клевер басуларында «эйбэт» елларда да орлыкның бик аз чыккан чаклары була. Бу хэл игенчене аптырашка калдыра. Аналитик белемнәр экренләп арта башлагач кына мохитның тәэсире жыелмасыннан чәчүлекләрдә серкәләндерүче бөжәкләрнең саны кебек мөһим факторны аерып алу мөмкинлеге туа. Әмма моңа күз ачылганда, ул бөжәкләрнең яшәү урыннарына зур зыян китерелгән була инде.

Уңышның серкәләндерүче бөжәкләргә бәйлеләген икенче бер факт та исбатлый: табигый элементләрнең жимерелүеннән барлык культуралар да бер үк төрле зыян күрми. Бөртекчеләр кешенең өметен аклый. Бодай, дөгә, арпа һәм кукуруз, аларга кардәш башка культуралар, тоташ мелиорация үткәрелгән зоналарда да, кагыйдә буларак, тотрыклырак уңыш бирәләр. Бу төрләрнең эволюциясе үзенчәлекле булган. Серкәләндерүдә аларга жыл ярдәм иткән. Урманнарны төпләү, жирләрне тигезләү һәм басуларда башкарылган бүтән эшләр нәтижәсендә жылга зур иркенлек ачылган. Хәтта «планны арттырып үтәү» аркасында кирәксез бер хэл — жыл эрозиясе туган, ул үсемлек япмасы булмаган жирләрден туфракны очыртып китә башлаган.

«Жилне яратучы» үсемлекләр — анемофиллар ничек кенә яхшы һәм ышанычлы булмасын (икмәк белән безне шулар тәэмин итә), серкәләндерүче бөжәкләр белән эшләүчеләре дә — энтомофиллар да үзләренчә кадерле, чөнки шуларның жимеш-нигъмәтләре безнең өстәлләрне мул итә, төрләндерә бит. Табигатьнең безгә шатлык һәм хуш ис бүләк итә торган ул жимешләренә жыл һәм жимеш үсемлекләре, сусыл кыяр, кабак, татлы карбыз һәм кавыннар керә. Көнбагыш, горчица, рапс кебек майлы культураларны да, карабодайны, орлыкка үстерелгән яшелчә һәм шикәр чөгәндерен дә, ашамлык культураларының мөһим башка унлап төрен дә, махсус игелә торган дару үләннәрен дә шулар исәбенә кертәргә кирәк.

Серкәләндерүче бөжәкләр ярдәменнән башка кузаклы үсемлекләреннән: люцерна һәм клеверның, кандала үләне һәм эспарцетның, лядвенең һәм торна борчагының орлыгын алырмын димә, ә аларның сусыл үләне безнең йорт хайваннарына бик тә кирәк. Бу үсемлек азыкларның уңышы куркыныч астында кала, мондый хәлдән котылу юлын эзләп, кеше умарта кортларына мөрәжәгать итә.

ЙӨГӘНСЕЗНЕ ЙӨГӘНЛӘУ

*Борынгы кеше һәм умарта кортлары.—
Жиңел канатлы десантчылар.— Барысы да
канәгать чакта.— Себер белән Үзәк яры-
шы.*

Умарта кортлары кешенең күптәнге юлдашлары. Алар белән беренче тапкыр элемтәгә кертгән борынгы бабабыз умарта кортларының серкәләндерү эшендә ни дәрәжәдә әһәмиятле булуын, мөгаен, аңламагандыр, ул аларның ояларыннан тапкан татлы ризык буенча файдалы икәнлекләренә төшенгән. Башта тапканы бал булган, аннары жылытып, кәрәзләрен эретергә өйрәнгәч, балавыз алган. Тик, шул кәрәзләрен алганда, кортларның оясын тулысынча жимергәнлектән, ул урмандагы көндәше аюдан һич тә акыллырак булмаган. Мәрхәмәтсез, соңыннан кортларны кыру системасы дигән исем алган бу эш Европада XIX гасырга кадәр дәвам итә. АКШ һәм Канаданың төньяктагы кайбер штатларында берәз үзгәртелгән хәлдә ул әле безнең көннәрдә дә кулланыла. Ул районнарның умартачылары, кортларны кышка калдыру файдасыз, дип саныйлар, күкерт белән төтәсләп куып чыгаралар да, бал кортлары эзерләгән бөтен запасны ала-лар. Икенче елны умарталык илнең көньягыннан ките-

релгән яшь семьялар исәбенә торгызыла. Бал кортларына карата мәрхәмәтсез, кеше өчен файдалы бу система дәвам итә алырмы — монысын киләчәк күрсәтер.

Кешенен авыл хужалыгы эшчәнлегенә интенсивлашканчы умарта кортлары өчен азык базасы бик әйбәттән булгандыр. Чама белән моннан 400 ел элек Рус илендә кортлар тоту өчен нинди уңайлы шартлар булуын раслаучы кызыклы язманы без илебездәгә тәүге басма китапларның берсендә — «Умартачылык гыйльме» дигән китапта (1614) табабыз: «Рус жире белән аңа янәшә башка урыннар арасындагы чиксез киңлекләргә ходай исәпсез-сансыз бал кортлары жибергән, анда бал гажәеп күп».

Аннан да элегрәк, «багана умарта»лар чорына кадәр, мөгаен, бал кортлары өчен тормыш шартлары тагын да яхшырак булгандыр. Кеше, бал кортлары оялаган агач куышларын бик җиңел эзләп тапкан, тик андагы хәзинәне алуы гына җиңелдән булмаган. Талана торган корт семьялары үзләренен укларын жәлләмәгәннәр. Безнең бабабыз, күрәсен, түзем һәм батыр булган, кортлар чагуына чыдаган, ә тора-бара кортларга төтен жибергәндә бу газалардан котылу мөмкинлеген ачкан. Төтен белән ыслаганнан соң, бөҗәкләрнен үз-үзен тотышы кискен үзгәргән. Кортлар, урмандагы барлык жанлы затлар өчен иң куркыныч булган янгы хәбәрчәсе — төтен исен сизү белән, үз ояларын җимерүче вәхшине тыныч калдырып, качып китәргә туры килсә, озаграк түзәр өчен үзләренен бүксәләрен мөмкин кадәр күбрәк бал белән тутырырга теләп, бал тулы күзәнәкләргә омтылганнар.

Болай юашланган бал кортлары белән эш итәргә уңайрак инде; игенчелек үсә төшкәч, кеше башында, әлбәттә, яңа фикер — агач куышын агачы белән бергә кисеп алып өенә якынрак күчереп кую фикере туган. Шуның белән ул урман хужасы — аюга, шулай ук һәр кышны бал кортлары азыгының бер өлешен эләкте-

рергә маташучы сусарга бал ясагы жыюны кыенлаштырган.

Кеше үзенң көндәшләрен энә шулай «кәкре каенга терәткән» һәм бал кортлары белән элемтә урнаштыруда хәлиткеч адым ясаган. Умарталыклар һәм алар белән бергә кешеләр арасында яңа һөнәр — умартачы һөнәре барлыкка килгән.

Кортларның агач куышында умартачы өенең тәрәзәсе каршына беренче күчеп утыруы соңгы күченү булмаган: кеше, бик күп семьяларны бер урынга туплап, әлбәттә, аларның азык белән тәмин ителү шартларын яхшыртмаган. Баллы үсемлекләр хәзер күбрәк «кашык»ны тәмин итәргә тиеш булганнар, бал жыемы кими, ә бал кортлары ешрак авырый башлый. Умартачы күзәтчә корт ролен үз өстенә алырга, яңа нектар чыганаclarын эзләп табарга һәм бал жыючыларның отрядларын шунда илтергә мәжбүр булган.

Эмма бал кортларын күчереп йөртү — гади эш түгел. Бал кортларын өч километрдан да якынак күчерү файдасыз, чөнки алар үз ояларының элек урнашкан жирен яхшы хәтерләп кала, шунлыктан иске урынга бик тиз әйләнеп кайта, я төнге суыктан өшеп үлә, я умарталыкта калган башка берәр семьяга барып кушыла, шулай итеп, умартачының кыю планнары пыран-заран килә. Бал кортларын ераккарак күчерергә ярый, эмма моның өчен умартаны оста итеп томалый, һава йөрерлек итә белергә кирәк була.

Бал кортлары үзләре белән килешенмичә эшләгән мондый эшне һич тә хупламыйлар, тышка чыгарга берәр тишек тапсалар, күчерүче кешене дә, жигелгән терлекне дә кызганмый чагалар. Эмма мул көтүлеккә килгәннән соң, күнеккән эшләренә керешеп, бик тиз тынычланалар, хужага хезмәте һәм мәшәкате өчен бай жыем бүләк итәләр. Мондый күчешләр уңышлы булып чыга һәм умартачылар арасында: «Бал — арба өстендә!» дигән кагыйдә нык кереп урнаша.

Бөжәкләрне «башка байраklar астында» хезмәт итерү ихтыяжы тугач та, бал кортлары белән эш итүнең гасырлар буена тупланган алымнары бик кулай булып чыктылар. Югарыда язганыбызча, кеше белән табигать арасындагы бик тиз үзгәрә торган мөнәсәбәтләрдә җитди экологик бушлык барлыкка килде: серкәләндерүче бөжәкләр бик тә җитешми башлады. Эмма хәл артык кискен булып күренмәде. Умартачылар кортларын күчереп йөртү өчен теләсә нинди транспортны: юлсыз урыннарда әле дә уңайлы булган, аркасына йөк төяп йөртә торган хайваннан, арбадан алып, елга баржаларына, автомобиль, шулай ук һәр җирдә үтә ала торган тракторга яки самолет һәм вертолетка кадәр куллана башлады. Соңгылары нектар бирү буенча рекордчы булган кырлыган һәм кура җиләге каплап киткән, ләкин транспорт юлларынан еракта яткан янык һәм агачлары киселгән урыннарның бал хазинәсен үзләштерү өчен бигрәк тә уңайлы булып чыктылар.

Чәчәктә утырган бакчалар һәм җиләкләкләр, клевер, карабодай һәм көнбагыш басулары янында төрлө төстөгә йортлардан торган «уенчык» авыллар энә шулай хасил булды, ул бакча-басулардагы яшел үсемлекләр серкәләндерүче бал кортын түземсезлек белән көтәләр.

«Очучылар десанты»н вакытында төшерү безнең элекке һәм шактый ук акылсыз эшчәнлегез без нәтижәсендә туган экологик тигезсезлекне әйбәт кенә бетерә кебек. Барысы да: үзләренң балавыз күзәнәкләрен бал һәм серкә белән тутыручы умарта кортлары да, алар белән очрашуны көткән үсемлекләр дә, беренчеләреннән һәм икенчеләреннән ясак жыючы кешеләр дә оталар.

Бер оядан 100 һәм аннан да күбрәк килограмм балны культуралы үсемлекләр чәчүлекләрендә, мәсәлән, карабодай плантацияләрендә күченеп йөргәндә дә алырга мөмкин. Карабодай төрлө срокларда чәчелгән булса,

бигрэк тә әйбәт. Аның чәчәккә күмелгән, күп километрларга хуш ис таратып яткан аксыл-кызгылт паласы уртача яңгырлы һәм жылы жәйдә күп бал чыганагына әйләнә. Урта полосада карабодайдан бал жыю июль башыннан август урталарына кадәр дәвам итә. Үзенен умарталары белән шундый басуларга якын урнашкан умартачы тайгадагы рекордчылар белән бәхәскә керә һәм ота ала.

Бу юлларны язучы 1981 ел жәендә шундый отышлы хәлдә булды. Ул елны Рязань өлкәсендә эссе жәй нектарлы үсемлекләргә корытып-киптереп бетерде, бәхеткә каршы, елга суы жәелгән иңкүлек буена чәчелгән карабодай басулары исән калды. Умарталык шулар янына илтеп урнаштырылды. Бал кортлары ай ярым буена ояга карабодай нектарын ташыдылар да ташыдылар. Балны куяр өчен яңадан-яңа рамнар таләп ителде. Нәтижә чыгарып вакыт житкәч, кайбер кортлар «коллективы»ның умартачы өчен хыял булган 100 кг тамгасын үткәне билгеле булды. Бер оядан 100 кг товарлыклы, ягъни суыртырга яраган бал!

Гадәттә карабодай кырларына чыгарылган бер семьяның бал жыемы бик күпкә ким була, тик ул да бер умартага 30—40 килограммга якынлаша, бу — бер семьяның Союз буенча уртача товарлык дәрәжәсенән (10 кг чамасы) берничә тапкыр артыграк.

Кандала үләне, шалфей, фацелия, кориандр, эспарцет плантацияләре, юкә, ак акация урманнары нектарга тагын да баерак. Нектар агып яткан мондый урыннарда умартачылар бик теләп киләләр, ә менә кызыл клевер басуларына умарталарын күчерергә үзләре инициатива күрсәтмиләр. Бу — аңлашыла да. Умартачылар эшчәнлеген жыйелган бал белән бәяләгәндә, умарталарны ул культура янына күчерү алар өчен файдасыз. Шунлыктан безнең алга элек булмаган проблема — бик кирәкле чәчүлекләрне серкәләндерүче бөжәкләр белән тәэмин итү проблемасы килеп баса.

ӨЙРӨТҮНӨҢ ТАТЛЫ ҺӘМ ӘЧЕ ЯҚЛАРЫ

Люцернаның боксерлык кыланышлары һәм клеверның мәрхәмәтлелеге.— Қиләчәк гамәли экологиянең беренче карлыгачлары.

Нәни эшчәннәр яши торган төрлө төстөгә өйләр янәшә урнашканда орлыкка үстерелә торган клевер һәм люцерна чәчүлекләре бик «бәхетле» булачак инде, тик менә умартачы монда күп бал алырга исәп тоталмый: бу үсемлекләр бик тә мул бүлөп чыгара торган нектарны бал кортлары кыенлык белән генә суыра ала.

Табиғый шартларда бу үләннәрнең «клиентлары» башка бөжәкләр. Клеверны, мәсәлән, төклетура, люцернаны белгечләргә генә билгеле булган исемдәге ялгыз бал кортлары (мегахилалар, андреналар, меллитлар һ. б.) серкәләндерә. Бу бөжәкләр люцернаның серлә чәчәген ачу ысулларын тумыштан беләләр. Ул «сер» түбәндәгедән гыйбарәт: серкәлек һәм авызчык, бөжәк килгәнгә кадәр, чәчәкнең төбөндә яталар, серкәч колонкасы махсус каптырма белән каптырылган була. Бөжәк чәчәкнең төбөндә жыелган нектарга үрелгәндә, колонканың каптырмасы ычкына, һәм ул (атыш жайланмасы — триппинг) кискен генә турая. Серкәчләр ачыла һәм серкә бал кортының йөнтәс тәненә сибелә. Авызчык кискен атылыш вакытында беркадәр алданрак бара һәм бөжәккә беренче булып орынырга өлгөрә. Бал корты, бүксәсен нектар белән тутырғанда, икенче бер чәчәктә дә шундый ук «атышка» элгә һәм аның да серкәсенә буяла. Ә алмашка генә тулы капсуллар — серкә калдыра, шуның белән үсемлек өчен бик тә кирәкле эш башкара.

Кыргый ялгыз бал кортлары люцерна чәчәкләрен серкәләндерүгә жайлашарак төшкәннәр. Очып килү белән алар чәчәкнең каптырмасына утыралар, башларын чәчәкнең үзәгенә сузганда, каптырманы читкәрәк

этэлэр һәм триппинг механизмын кузгаталар. Кулга иялэштөргән бал кортлары исә чәчәккә ал аяклары белән ябышырга, ә нектарны «законсыз» суырырга гадәтләнгәннәр: алар хортумчыкларын ян-яктан тыгалар, «атыш жайланмасына» кагылмыйлар. Шул рәвеш нектар суырыла, ә чәчәк серкәләнмичә кала. Кагыйдәне бозганга жәза кебек, еш кына бал кортының хортумчыгы очраклы ачылган колонка белән каптырма арасында кысылып кала, яки каптырма ычкынганда бик каты итеп тондырганлыктан бал кортының мондый «кунак сөймәс» үсемлеккә куну теләге бөтенләй бетә. Кайбер кортлар чәчәкнең «боксерлык» кыланышларын читләтеп нектарга үрелергә өйрәнәләр, тик мондый мөнәсәбәтнең файдасы ике як өчен дә әллә ни зурдан булмый: бал кортлары чәчүлекнең бер гектары бүлеп чыгарган 100—300 кг нектарның нибары биштән-алтыдан бер өлешен генә жыеп алалар, анысы да әле эссе, нектар мул бүленеп чыга торган жәйләрдә генә була, ә люцерна серкәләнмичә кала.

Нишләргә соң? Клевер да, люцерна да — авыл хужалыгы өчен бик тә кирәкле культуралар, алардан ничек тә булса орлык алырга кирәк. К. А. Тимирязев исемендәге Мәскәү авыл хужалыгы академиясе профессоры А. Ф. Губин бу проблеманы хәл итүнең оригиналь юлын тәкъдим итте. Үз хезмәттәшләре белән бал кортларын «өйрәтү» ысулларын эшләде.

Бу термин укучыны аптырашта калдыруы ихтимал. Көндәлек тормышта киресенчәрәк була: умарталыкта үзебезне ничек тотарга бал кортлары шәп өйрәтәләр бит! Шулай да бал кортларын да өйрәтергә мөмкин икән. Моңың өчен умартачы иртәрәк торырга, бал кортлары оядан очып чыга башлаганчы, һәр умарта янындагы азык савытына клеверның яңа гына жыйган чәчәкләрендә төнәткән ширбәт салырга тиеш.

Бал кортлары, кешенең хәйләсен сизмичә, бу көтелмәгән бүләкне бик тиз табалар һәм эчеп бетерәләр.

Һавага күтәрелгәч, ис аңкыган якка очып, алар клевер басуына килеп чыгалар. Бал кортларын өйрәтүче нәкъ энә шуңа ирешергә теләгән иде дә. Хуш ис бөркегән чәчәкле паласка төшөп, бал кортлары клеверга куналар, азык савытларында әле яңа гына татыган ширбәтне суырып алырга телиләр. Ләкин аларны күңелсезлек көтә: кызыл клевер чәчәгенең таж көпшәләре бал корты хортумчыгыннан озынрак; дәрәс, бөжәкнең әлегә органы да кыска дип булмый: урта рус токымлы бал кортларының хортумчыгы уртача 6,1 миллиметрга, ягъни гәүдәсе озынлыгының өчтән бер өлешенә тигез. Эмма өйрәтү аренасы булган чәчәкнең тажы тагын да озынрак: 10—12 мм. Бал корты нектар барлыгын сизә, аңа барып җитәргә бик тә тырыша, клевер да, люцерна кебек усалланып маташмый — бөжәкне яшел «йодрыгы» белән миңрәтми. Тәне белән серкәчкә орынган бал кортының тырышлыгы ахыр чиктә серкәләнүгә китерә, ләкин чәчәктән татлы ширбәтне бик аз алу бал кортында янә монда килү теләге тудырмый. Бер-икәрейс ясаганнан соң, ул я башка үсемлекләргә күчә, я, разведчик бал кортларынан мул һәм «дәрәс» чыганак турында яңа хәбәр көтөп, өйдә генә кала.

Чыннан да, кызыл клевер бал корты чәчәгә түгел, шуңа күрә өйрәтүнең файдасы озакка сузылмый. Бал кортларын ялган юлдан көн саен җибәрергә туры килә, тиздән алар нектарын алырлык башка чәчәкләргә, мәсәлән, кызыл клеверның якин «кардәшләре» — ак һәм алсу клевер чәчәкләренә күчә башлыйлар.

Кызыл клеверның озын көпшәсе белән бал кортларының кыска хортумчыгы арасындагы аерманы төгәл белү өчен умартачылар үзләренә билгеле барлык нәсел кортларның хортумчыгын үлчәп карарга булганнар. Шунун нәтижәсендә «чемпион»ны тапканнар. Ул кавказ нәселле мегрель корты булып чыккан. Аның хортумчыгы 7,2 мм икән, бу урта рус токымлы һәм шулай

ук дөньяда киң таралган Италия бал кортларыныкынан беркадәр озынрак дигән сүз.

Кавказ кортлары клеверны серкәләндерү эшен без яхшырттылар. Кортларын клевер басулары янына — халык хужалыгы өчен мөһим эшкә алып чыккан умартачылар үзләре дә табышсыз калмый: өйрәтмичә дә клевер чәчәкләрендә бик теләп эшләгән бер семья еш кына 20—30 кг аксыл бал жый.

Эмма клеверны серкәләндерү проблемасы тәмам хәл ителгән дип булмый. Мөһим табигый буыннар, бу мисалда табигый энтомофауна — кузаклы үсемлекләрнең озын көпшәле чәчәкләрен серкәләндерүчеләр югалган барлык очраklar өчен типик күренеш. Проблема нинди юллар белән хәл ителә? Галимнәр, бал кортларын клевер басуларына тартырга тырышып, чәчәкнең тажын кыскарту юнәлешендә селекция эшләре алып баралар, ә бал кортлары селекционерлары, мөмкин булган алымнарны кулланып, озынрак хортумлы бөжәк чыгару мәсьәләсен хәл итәргә тырышалар.

Тик мәсьәләнең тегесе дә, монысы да җиңелдән түгел. Аларның юлында генетик киртәләр тора. Без үзгәртәргә теләгән билгеләр геномның¹ үзгәрмәс өлкәсендә. Чәчәкләре кыскарак көпшәле сортлар чыгарырга маташу үсемлек үзлекләрен үзгәртә — авыруларга бирешүчәнлек көчәя, кышлау сәләте, уңыш кими һ. б.

Умартачылар, әлбәттә, кызыл клеверның ак һәм алсу клевер белән алыштырылуын теләрләр иде, алар уңайсыз шартларга түземлерәк һәм табигый тирәлектә киң таралган. Бал кортларын андый клеверга очарга өйрәтергә кирәкми: алар татлы үсемлекләргә башкалардан аера беләләр. Ак һәм алсу клевер үскән җирләрдә бал кортлары товарлыклы балны бик мул жыйлар. Ул үсемлекләрнең тегесе дә, монысы да көтүлек-

* Геном — функцияләре буенча бер төрле булмаган хромосомнарның минималь җыелмасы.

ләр өчен бик әйбәт, тик барыбер кызыл клеверны алыштыра алмыйлар, уңышны азрак бирәләр.

Люцерна орлыгы алу проблемасы да катлаулы. Үсемлек коры жәйне дә, юеш елны да бик шәп үсә, күп итеп чәчәк ата, эмма... орлыгы бөжәк кунып киткәннән соң гына була. Бөжәкләрнең дә һәммәсе түгел эле. Кызыл клевер кебек, люцерна да катлаулы чәчәген ачу серен белмәгән бал кортын түгел, бәлки ялгыз яшәүне өстен күргән махсус кортларны көтә. Аларны без югарыда телгә алган идек инде. Татлы ризык тулы люцерна сейфларын ачу һәм чәчәкләрне серкәләндерү сәләте андый кортларда тумыштан була.

Без андый кортларны элек алар биләгән мәйданнардан бик нык кысрыклап чыгардык, шунлыктан алар люцерна басуларын серкәләндерүгә житди өлеш кертә алмыйлар.

Эмма кеше акылы бу хәлдән котылу юлын да эзли. Канаданың Лейбридж авыл хужалыгы тәҗрибә станциясе галимнәре яфраккискеч бал кортларын ясалма үрчетү шартларын тапканнар. Аларны «бәбиләрен» яфракка «төргән» өчен яфрак кискечләр дип атаганнар: мондый бал кортларының балавыз бүлеп чыгара торган бизләре юк, күкәйләрен алар яфрак белән күмеп куялар. Алар «көтү» булып яшәргә ярата, шунлыктан ояларын ясалма рәвештә булдыру эше жиңеләя. Булчак «махсус эшчеләрне» люцерна басуларына өлгереп житәр алдыннан — коконда чакта китерәләр, шулардан өлгереп житкән бөжәкләр чыга, алар люцерна орлыгы уңышын 5—6 тапкыр арттыралар — гектардан 7—10 ц орлык жыеп алына.

Ләкин бал кортларының кызыл клевер белән мөнәсәбәтен ничектер көйләп һәм люцернаны серкәләндерүгә бал кортының «кардәшләрен» тартып булса да, барлык энтомофиль культураларның һаман арта барган массивларын яхшылап серкәләндерергә житәрлек семьяларны каян алырга, дигән сорау җавапсыз калчак.

Илебезнең Европа өлешендә клевер чәчүлекләре 10 миллион гектар чамасы мәйдан били, моннан тыш бакчалар, жиләклекләр, карбыз-кавын чәчүлекләре, шулай ук көнбагыш, кориандр, карабодай, рапс, кандала үләне, әһәмиятле башка уннарча культура бал кортлары ярдәменә «исәп тотат». Өстәвенә аларның байтагы умартачыга бик мул бал җыемы да вәгъдә итә.

Төрле төстәге һәм хуш исле чәчәк башлары күккә сузылган плантацияләрнең ихтыяжын канәгатьләндерү өчен күпме бал корты семьясы кирәк соң?

Бал кортларын өйрәнү өлкәсендә атаклы совет тикшеренүчесе А. М. Ковалев илнең Үзәк зонасындагы бал кортлары семьялары санын әйләнә-тирә мохит тудырган эш «фронты» белән чагыштырып карады һәм менә нәрсә ачты. 1955 елда бу зонаның ун өлкәсендә 887 мең бал корты семьясы булган, ә авыл хужалыгы культураларын серкәләндерүнең минималь нормалары буенча алар 1,5 тапкыр, ә максималь норма буенча 3 тапкыр күбрәк булырга тиеш икән. Башка авыл хужалыгы районнарында да хәл шуңа охшаш. Бүгенге көнгә бу жирләрдә бал кортлары семьялары бер дә артмады. Сәбәбе күптөрле: авыл халкының шәһەرләргә күчеп китүе аркасында өй янындагы умартачылыкның кимүе, нык экономикалы эре умартачылык хужалыклары булдыруның кыенлыгы һәм тагын бер зур сәбәп — бал кортларының бәласе — варроатоз, варроа талпаны тудырган авыру.

Кортлар семьясын һәм шуның белән бергә мәһим культураларның уңышын шактый киметкән талпанның таралуына билгеле бер дәрәжәдә ярдәм иткән нәрсә кеше активлыгының үсүе булды. Ул талпан борын-борыннан яшәгән урын — Көнъяк-Көнчыгыш Азия. Аның яңа, аеруча зарарлы формасы нәкъ менә шунда барлыкка килде, шул талпан поездлар, теплоход һәм самолетлар белән кешегә сиздерми генә Европа-Азия материгының бал кортлары яши торган иксез-чиксез киң-

лекләренә таралды, ә аннары Көнбатыш ярымшарга да үтеп чыкты. Хәзер талпан дөньяның бал кортлары булган барлык төп зоналарында иркенләп яши.

Умарталар варроатоздан сизелерлек зыян күрәләр, аңа каршы көрәш зур чыгымнар таләп итә һәм бөтен житештерүнең нәтижәләлеген киметә. Варроа талпаны умарталарга китерә торган зыян — заманыбызның экологик бәла-казаларын күрсәтүче һәм мохитның биологик пычранганлыгын раслаучы тагын бер дәлил, чөнки табигый шартларда варроатоз бал кортлары өчен куркыныч нәрсә түгел.

КЕШЕЛЕК ЧОРЫНЫҢ ЭКОЛОГИК БӘЛА-КАЗАЛАРЫ

Күршеләрдә ниләр бар? — Чагыштырулар арифметикасы һәм алгебрасы. — Кемнең җиһазы яхшырак?

Кешенең табигать белән үзара мөнәсәбәте мәсьәләләре хәзер аеруча кискенләште. Безнең эшчәнлек аркасында әйләнә-тирәдә туган үзгәрешләр шактый зур. Файдалы казылмалар запасының кимүен, туфрак эрозиясен, һава һәм су бассейнының промышленность продуктлары белән пычрануын, авыл хужалыгы корткычларының активлыгы артуын һәм аеруча күнелсезен — кеше гаебе белән җәнлекләр һәм үсемлекләрнең бөтен бер төрләре юкка чыгуын искә төшереп үтәргә мөмкин.

Без эволюциядә ирешкән уңыш өчен, күргәнебезчә, табигатькә күп нәрсәсен югалтырга туры килә. Ләкин бу югалтулар өчен ахыр чиктә безнең үзебезгә түләргә туры килердер. Моңың шулай икәнлеген без бөҗәкләр серкәләндерә торган үсемлекләргә серкәләндерү кебек аерым, ләкин мөһим очракны бәйнә-бәйнә караганда ачык күргән идек. Бу хәл табигыйме? Әллә экологик пробле-

малар беркайчан да бетәчәк түгелме, берсен хәл итү котылгысыз рәвештә аның икенчесен тудырачакмы?

Бу сорауларның барысына да хәзер җавап биреп булмас, ләкин аларның байтагын хәл итү юлларын шәйләргә мөмкин, моның өчен безгә кеше барлыкка килгәнче үк берләшеп яши башлаган тереклек ияләренең тәҗрибәсенә күз салырга кирәк. Моннан уннарча һәм йөzlәрчә миллион ел элек шушы юлга баскан бөҗәкләр бүген дә яши, табигать тәҗрибәсенә нигезләнеп өчен алар безгә таяныч бирәләр.

Шундыйлар рәтеннән аеруча күренеклеләрен мисалга китерик.

Термитлар. Бу бөҗәкләр инде бик күптән яши. Алар кеше һәм башка имезүчеләр генә түгел, бәлки чәчәкле үсемлекләренең дә бик күбесе Жирдә барлыкка килгән-гә кадәр үк яши башлаганнар. Ул заманнарда термит «патшалыкларының» гөрләп яшәве бары тик телсез шаһитларга — ылыслы үсемлекләргә генә яхшы мәгълүм.

Галимнәр исәпләгәнчә, термитлар күпмиллионлы колонияләргә моннан 350—400 миллион ел элек берләшкәннәр. Алар, күптөрле һәм көчлерәк конкурентлар барлыкка килгәнче, бөтен бер геологик чорларда иркенләп гомер иткәннәр.

Қырмыскалар. Болары термитлардан йөzlәрчә миллион ел соңрак тормыш мәйданына чыккан, ләкин аларның һөҗүме туктатылмас булган. Қырмыскалар элек дөньяда берләшеп яшәгән башка бөҗәкләренең бөтен тыю һәм чикләүләрен инкаръ итүне үз кануннарына әйләндергәннәр. Алар, термитларга хас үҗәтлек һәм эш сөючәнлек белән генә чикләнмичә, үзләренә аяусыз агрессивлык сыйфатын өстәгәннәр. Қырмыскалар талымсыз, ни туры килсә шуны ашый, ләкин термит личинкаларын ярата төшәләр, ә җае чыкканда үзләренең күпсанлы якин кардәшләре — көндәш төрләренең «балаларынан» да баш тартмый.

Термитлар кырмыска яуларынын жимергеч басымына чыдый алмый, жир өстендөге жайлы урыннарын аларга калдырып, мәңгегә караңгы һәм юеш жир астына төшөп киткәннәр. Анда алар уннарча һәм йөзләрчә метрларга сузылган «зиннәтле» сарайларын корганнар, идеаль тәртип булдырганнар. Жәмәгәть бионалары кору, кортлар саны һәм туплана торган биомасса буенча термитлар бүгенге көнгә кадәр төрлө бөжәк коллективлары арасында беренче урынны тоталар.

Кырмыскалар колонияләрендә исә гажәеп хәлләр була: колонияләргә нигез салган аналар, ниндидер матдәләр тәэсирендә гомумән кыска гомерлө бөжәкләр халкы арасында рекорд куеп, гадәттә 20—25 эр ел яши башлыйлар. Ялгыз яшәгән чордан калган дошманлык инде юкка чыккан колонияләрдә тышкы билгеләре һәм физиологик үзенчәлекләре белән бер-берсеннән кискен аерылып торган бөжәкләр группалары, яки касталар барлыкка килә. Алар үзара көндәшлек күрсәтмиләр, дошманлык кылмыйлар. Семья ихтыяжларына карап бер үк сыйфатлы күкәйләрдән я һич ару-талуны белмәс эшчеләр, я калын кабыклы «зур башлы» солдатлар, я «затлы» бөжәкләр — нәфис канатлы аналар һәм аталар — яңа колонияләргә нигез салучылар үсеп чыга.

Специальләштерелгән бөжәкләр барлыкка килү белән колониянең эш нәтижеләре тагын да үзгәрә, сакчылык эше тагын да ышанычлырак булып китә.

Термитларны да мактамый ярамас: нык үскән бердәмлекнең соклангыч сыйфатларыннан байтагы аларга хас, кырмыскалардагы агрессивлык кына үзләренә читят булып тора кебек.

Хәер, без, кешеләр, кырмыскаларны мондый сугыш чукмарлары булганнары өчен гаепләргә тиеш түгел-бездер: андый сыйфатлардан башка безнең урманнар туя белмәс фитофаглар явыннан имин котыла алмас

иде. Алты аяклы сакчылар аларның күбәеп китмәвен әйбәт кисәтеп торалар.

Бөжәкләрнең кырмыскалардан шактый соң барлыкка килгән тагын бер «цивилизациясе» бар. Ул, термитлар кебек, үсемлек калдыкларын ашау исәбенә дә, кырмыскалар кебек, урманны корткычлардан коткару исәбенә дә яшәми. Аның эше — чәчәкле үсемлекләрне серкәләндерү.

Сүз — **бал кортлары** турында, без экологик проблемаларны хәл итүгә тартырга тырышкан бөжәкләр турында бара. Алар, төр буларак, чама белән моннан 25—40 миллион ел элек формалашкан. Вакытның геология шкаласы белән исәпләгәндә, болар — күмәк яшәүче бөжәкләрнең иң яшь төре.

Бал кортларын термитлар һәм кырмыскалардан соң бөжәкләрнең өченче бөек «цивилизация»сенә кертергә була. Алар жир астына да төшеп китми, үсемлек калдыклары өемнәре эченә дә яшеренми, бәлки үз «партнерлары» — чәчәкле үсемлекләр матурлыгына туры китереп, сарай-биналарын — балавыз кәрәзләрен ясый. Сонрак күрербез, ул кәрәзләрнең тышкы күренеше һәм бурычы төзү сәнгатенең иң төгәл кануннарына туры килә.

Уннарча яки йөзләргә мең бөжәктән торган (кырмыскалар һәм термитларда аларның саны уннарча миллион булуы мөмкин) теләсә кайсы колониянең яшәеше котылгысыз рәвештә бер типтагы көйләгеч механизмнар пәйда булуга бәйләнгән. Мәсәлән, бал кортлары семьясында без термитлар һәм кырмыскаларга билгеле булган төрле типтагы аңлашу алымнарын, шул исәптән химик символлар һәм позалар (бию) кулланылганлыгын, хезмәтнең камил оештырылуын һәм биотехнологияне (алып кайткан ризыкның сыйфатын яхшырту өчен ферментлар кулланылуын), семья ихтыяжларына бәйле рәвештә берләшмә членнарының гомер озынлыгын көйләү, шулай ук бер үк сыйфатлы күкәйдән төрле бөжәкләр

үстөрү сэләтен һ. б. күрәбез. Әмма бал кортларының әйләнә-тирә мохит белән, беренче чиратта, барлык тереклек ияләренең «азык базасы» булган үсемлекләр белән мөнәсәбәте бөтенләй башка.

Бал кортларының иминлеге бүтән организмнарны юк итүгә яки туклану өчен аларның аерымы өлешләрөн «алып торуга» нигезләнмәгән, алар үсемлекләрнең яшәве өчен иң мөһим эштә — **информация хезмәтендә** турыдан-туры арадашчы вазифасын башкару исәбенә яшиләр. Информация хезмәте чәчәк орлыгын — серкәсен бер үсемлектән икенчесенә күчерү юлы белән башкарыла. Ул серкәләрдә бик ныклап төрөлгән ДНК молекулалары һәм аларга ияреп йөрүче бүтән молекулалар урнашкан. Бу молекулаларда — үсемлекләрнең миллионнарча еллар буена жыелган һәм сыналган нәсел хәтеренең «алтын фонды».

Шулай итеп, бал кортлары — хәзерге заман чәчәкле үсемлекләренең чын «кендек әбие». Безнең флораның күпчелек өлеше бүген нәкъ әнә шундый үсемлекләрдән тора.

Бал кортларының әйләнә-тирә мохит белән дошманлыкта булмавы аларны жирдәге фаунаның башка вәкилләренән бик нык аера. Бәлки шуңадыр, умарталыкка эләккән кеше кортлар эшен карап торганда искитмәле бер тынычлану хисе кичерә, табигатьне аерымы бер сизгерлек белән күзәтә башлый.

Бал кортларының хәзерге күмәк яшәүче төрләре барлыкка килү белән бөжәкләр эволюциясе әкрәнәйгән, әйтерсез үсү ресурслары тәмам беткән. Ләкин табигатьнең яшерен куенында планетаның бөтен йөзен үзгәртәчәк яңа бер төр житлегә башлаган: эволюция майданына озак вакытлар башка жәнлекләр, атап әйткәндә, приматлар күләгәсендә яшәгән, алардан яшәү рәвеше белән әллә ни аерылып тормаган кеше чыккан. Археология һәм кешенең килеп чыгышын өйрәнүче яңа фән — молекуляр антропологиянең соңгы мәгълүмат-

ларына караганда, кеше приматлар белән туганлык жепләрен 3,5—4 миллион ел чамасы элек өзгән. Шул вакытта аның зиһен экраны кабынган, ул сөйләшә башлаган, аңлы кешегә — гомо сапиенска әйләнгән.

Кеше — планетада бүген аеруча тиз эволюция кичерүче төр булуына шикләнмәскә мөмкиндер. Аның социаль эволюциясе һич тә төгәлләнмәгән, әйләнә-тирә мохит белән бәйләнешләрөбезнең камилсезлеге, мөгаен, шуның нәтижәседер. Табигать тормышны иҗтимагый оештыруның күптөрле формаларын кеше барлыкка килүдән күп элек сынап караган, кеше үз эволюциясенең социаль фазасын янәшәсендәге вак жәнлекләренең — бөжәкләренең бөек берләшмәләре инде уннарча һәм йөzlәрчә миллион еллар буена яшәгән бервакытта башланган. Бөжәкләренең күмәк берләшмәләрендә туган бик күп «рекордлар» әле бүген дә узып кителмәгән көе кала.

Күмәкләп яшәүче бөжәкләр бүген дә «чәчәк ата». Алар үзләренең гомуми биомассасы буенча кешелектән бик күпкә авыр. Исәпләүләрдән күренгәнчә, тропикада жир астында яшәүче термитлар гына ' да һәр кешегә 0,5 тонна туры килә. Шул дәрәжәдә өстенлек итүләренә дә карамастан, термитлар, бик гади ризык белән — корый торган агачлар лигнины * белән туенып, һич кенә дә планетаны пычратмыйлар, зарар китермиләр, киресенчә, шактый дәрәжәдә аның тотрыклы булуына, матдэләрнең яңарып торуына булышалар. Биосфера тормышында зур эш башкара торган бу бөжәкләр, кырмыскалар белән бергә, планетабызның аеруча файдалы урманнары өстенлек иткән тропик зонада туфракка матдэләрне төп ташучылар булып торалар. Күренекле совет галиме В. И. Вернадский фикеренчә, киләчәктә бу нәрсә кеше эшчәнлегенең дә үзенчәлекле бер

* Лигнин — агачның башка жәнлекләр үзләштерә алмый торган состав өлеше.

сыйфатына әйләнәчәк, дәрес, ул мондый ук файдалы күләмдә булмаячак.

Термитлар биомассасы белән чагыштырганда, бал кортлары биомассасы андый ук зур түгел: дөньяда 40—50 миллион чамасы корт семьясы исәпләнә, аларның һәркайсының биомассасы 3—5 кг чамасы. Әмма бал кортлары — чәчәкле үсемлекләр дөньясында «махсус информация хезмәте» ул, һәм аларның табигатьтәге роле физик массаларына турыдан-туры тәңгәл түгел. Бу төрләр инде уннарча һәм йөzlәрчә миллион еллар яши, аларның позициясен нәрсә дә һәм кем дә булса какшата алачагын һични күрсәтми.

Яшәү шартларын тәэмин итүдә күмәк бөжәкләрнең мондый алга китешенә һәм тотрыклылыгына нәрсә исәбенә ирешелгән соң? Иң беренче күзгә ташланганы — бик яхшы специальләштерелгән һәм оештырылган хезмәт. Ул исә хәбәрләр агышы гаять көчле шартларда алып барыла. Хәбәрләр кимендә өч канал буенча: химик, тавыш һәм позалар (бию) каналлары буенча тапшырыла. Бал кортының «эш киеме» дә тиндәшсез.

Бал корты җирдә дә йөри, һавада да оча ала. Аның мускуллары энергиясе имезүче хайваннарныкы белән чагыштыргысыз: бал корты тигез урында үзеннән 20 тапкыр авыррак агач яки пыяла кисәген сөйрәп барырга сәләтле. Очу аппаратының күтәрү көче дә искиткеч: бал корты үзеннән 2 тапкыр авыррак соры кортны күтәрәп очып китә ала.

Бал кортының кинлекләрдә очып йөрү мөмкинлеге камил навигация җайланмасы белән тәэмин ителә: аңа бу эштә «кояш компасы» системасы ярдәмгә килә. Ул кояшның торышын кире кайтарылган нурларның поляр яссылыгы буенча билгеләргә мөмкинлек бирә. Шуңа күрә бөжәккә кояшның таулар артына төшөп югалуы да, калын болытлар астына кереп томалануы да куркыныч түгел. Кояш нурлары Җирнең үтә күренмәле атмосферасы катламы аша узганда яссы полярлашкан

булалар (ягъни аларның тирбәләше билгеле бер юнәлештә була). Кеше күзе нурларның мондый үзенчәлеген сизми, ә менә бал кортлары өчен аерым бертөрле, безгә таныш булмаган юнәлеш билгеләү мөмкинлегенә туа. Үсемлекләрнең «табигый авиациясе» — чәчәкләрдә аяз көннәренә дә, болытлы көннәренә дә эшләргә мәжбүр булган бал кортлары нәкъ менә шуннан файдалана да инде.

Разведчик корт үзе тапкан бал чыганагы турында ничек хәбәр итә соң? Бал ташучы кортлар 2—3 километрга оча. Аның гәүдәсе белән чагыштырганда, бу — бик күп, кеше 300—500 км ара үткәнгә тигез.

Бу хәбәр шифрын Австриянең атаклы галиме Карл Фриш тапты, шул ачышы өчен ул Нобель премиясе белән бүләкләнде. Разведчик бөжәк, умартага кайткач, үзе тапкан участок турында биеп хәбәр итә. Бии торган бал корты хәрәкәтләре ул участокны Кояш буенча күрсәтә. Галимгә бигрәк тә шунысы көтелмәгән бер нәрсә була: Кояш болыт артына качканда да, калкулык яки тау артында чагында да бөжәкләр Кояшка таба очыш почмагын төп-төгәл күрсәтәләр.

Бал корты яктырткыч күк жисеме торышын ничек билгели ала икән соң?

Жавапны бөжәкнең күрү аппаратының уникаль мөмкинлегеннән эшләргә кирәк. Аның күрү аппараты гаять зур — 5 күзгә бар. Кояшка юнәлешне иң зурлары — фасеткалы күзләре билгели. Бал кортын якыннан караган һәркем ул күзләренә бик тиз таба: алар аның башының як-ягында ике зур ярым сфера булып урнашкан. Ул күзләр безнекеннән бөтенләй үзгә, алар — катлаулы һәм һәркайсы 4—5 мең вак күздән — фасеткадан тора. Әлеге кечкенә күзләр гомуми зур күз өслегенә бик вак алтыпочмаклыklar булып чыга. Шунның аркасында зурайткыч пыяла астында зур күз кабулиткеч элементлары «күзәнәкле» булган телевизор жайланмасының гигант экраны кебек күренә. Ул күзләренң

хэрэкэтсез булуына карамастан, бал корты алар яр-
дәмендә кеше күзеннән күбрәк детальләрне күрә. Мә-
сәлән, бал кортларын безнең киноны карарга мәжбүр
итсән, ул аларга гади диапозитивлар караган кебек
кенә булыр иде, чөнки кеше күзе секундына 10—12
тапкырдан артык жемелдәгән кадрларны аера алмый,
э бал корты исә шул вакытта жемелдәп үткән 100 кадр-
ны да күрергә сәләтле. Бал кортларына «чын кино»
күрсәтү өчен тасманы 5 тапкыр тизрәк әйләндерергә,
шулкадәр үк күбрәк тасма сарыф итәргә туры килер
иде. Менә шундый тизлектә күрү сәләте бал кортына
житез очышы вакытында һәм чәчәкләрне капшаганда
бернәрсәне дә күзәтүсез калдырмаска мөмкинлек бирә.

Алай гына да түгел. Бал кортының зур күзләрен
тәшкил иткән меңләгән вак күзләр без һич тә булдыра
алмаган эшнә хәл итәләр: алар жир өстенә Қояштан
килә торган яктылык нурларының поляр яссылыгын
тотып алалар, ягъни яктылык нурларын билгеле бер
юнәлештә сайлап алып үткәрә торган поляроид прибо-
ры кебек эшлиләр. Очып барганда бал корты бөтен
күк гөмбәзен күрә, әмма аңа дәрәс юнәлеш алу өчен
зәңгәр күкнең бер кисәген күрү дә җитә, поляроид
күзләре ярдәмендә ул аны төрлечә яктыртылган итеп,
мозаика сыман итеп кабул итә. Менә шул аңа күктәге
яктырткыч координатларын, ул кайда гына булса да —
болыт артында, кара урман артында булса да; дәрәс
«исәпләп чыгарырга» булыша.

Бал кортларының навигация серләрен ачкан Карл
Фриш: «Алардан бик күп самолет һәм кораб капитан-
нары көнләшер иде»,— дип бик дәрәс әйткән.

Алты аяклы эшчәннәр умарта эчендәге күзгә төрт-
сәң күренмәс караңгыда да кирәк юлны бик шәп таба-
лар, алар монда серләре әле ачылып бетмәгән төшенү
һәм хәбәр бирү системасыннан файдаланалар. Нектар-
да яки ширбәттәге шикәр күләмен алар тел-борынчык

ярдәмендә генә түгел, бәлки махсус жанлы приборы — рецепторы булган аяклары белән дә билгелиләр.

Бал кортының өч пар аягы, басып тору һәм йөрү функцияләрен үтәүдән тыш, күп кенә катлаулы бүтән төрле операцияләргә үтәү өчен дә көйләнгән, һәм моның өчен аларның тиешле «жайланмалары» бар. Мәсәлән, алгы аякларга «бизәнү-чистарыну» әйберләре салынган букчалар беркетелгән. Ул букчаларда чәчәк тузаны кунганда фасеткалы күзләргә сөртөп алырга щетка, мыекчаларны яки антенналарны тәртипкә китерергә яраклы махсус жайланма бар. Мыекчаларга хәбәр кабул иткешләр — рецепторлар һәм тапшыргычлар урнашкан. Урта аякларда таракчык бар, бал корты шуның белән тәнәндәгә төкләргә сырышкан серкәне чистартып төшерә. Нектар жыючы бөжәк вакытны бер дә әрәм итми: бизәнү-чистарыну эшләрен бер чәчәктән икенчесенә күчкән арада башкара. Аксымлы кыйммәт азыкны бал корты урта аяклары белән зуррак йомарламнарга укмаштыра һәм арт аякларындагы төкләрдән бик оста итеп ясалган кәрзиннәргә тутыра. Кәрзиннәрдә ул йомарламнар һәркайсы чама белән 10 мг авырлыгындагы каты кисәкләргә — «кәрәз» «ипиенә» әйләнә. Бөжәк энә шул «ипине» умартага алып кайта.

Сыек азык-нектар яки бал өчен кортның шактый зур куышы — бүксәсе бар, анда бөжәкнең үз авырлыгы чамасындагы йөк сыя. Татлы ризык «цистернасы» кортка очарга комачауламый, ул бөжәкнең эчендә — үзәгенә якын урнашкан.

Бал кортының өске казналыклары — чәйнәвечләре механик жайланмаларга керә, бөжәк чәйнәргә һәм өзәргә туры килгәндә аларны бик оста куллана. Чәйнәвечләр — төзү, ремонт һәм чистарту эшләрен башкару өчен төп корал. Бал кортының чәйнәвечләре арасында озын тел яки хортумчык урнашкан. Шуның белән ул чәчәктән нектар суыра һәм теләсә нинди өслекне ялтыратканчы шомарта ала. Дошманның тиресен яки

хитин капламын тишә торган укны да механик жайлан-
мага кертергә кирәк. Дөрес, ул инде эш коралы түгел,
саклану коралы. Шунуң белән корбанның жәрәхәтенә
агу жибәрелә, бу агу — бал кортының химик жиһаз-
лары составына керә.

Бал кортларының химик арсеналы бик бай. Бөжәк-
нең берничә бизе авыз куышлыгы һәм бүксә белән то-
ташкан, шул бүксәдә нектар балга әйләнә. Ул бизләр
биотехнологиягә кирәкле ферментларны һәм башка
матдәләрне — кушымнарны бүлеп чыгара. Бал корт-
лары балавыз, тома балавыз һәм каткан балны эретә
торган махсус сыекча да бүлеп чыгара ала. Алар
территория чикләрен һәм трассаны билгели торган
матдәләр, химик сигналлар үзлегенә ия кушылмалар
(феромоннар, аттрактантлар, куркыныч барлыгын,
тупланырга кирәклеке белгертә торган һ. б. матдәләр)
бүлеп чыгаралар. Яшь кортларның йоткылык бизләре
сыекчасыннан атаклы корт ризыгы — булачак аналарга
ашатыла торган «патшалар сые» эшләнә. Билгеле бер
яшкә житкән эшче кортларның төзү материалы —
балавыз эшләп чыгара торган махсус биохимия «фаб-
рикасы» бар.

КӨРӘШМЕ ӘЛЛӘ ХЕЗМӘТТӘШЛЕКМЕ?

*Эволюциянең «Тантана капкасы» —
В. И. Вернадскийның ноосферасы. — Бал
кортларының «алтын ачкычы».*

Бал корты, күргәнебезчә, үзенә «кораллан-
ганлыгы» белән уникаль зат, умарта тышында да, эчендә
да катлаулы эшләр башкара алырлык «лаборатория».
Бал кортының югары дәрәжәдә специальләшкән биохимик
һәм механик «паркы»н тәмин итү өчен аның тиешле
нерв-яраштыру тукумасы да бар. Шулар белән тәмин
ителү ягыннан бал кортлары имезүче хайваннарны,

шул исәптән кешене дә, бик күпкә артта калдырганнар, аның массасының бер граммына миллионга якын нейрон туры килә, (ә кешедә ул 150 мең чамасы гына). Бөжәкнең рецепторларындагы һәр нейрон «тыгыз конструкцияле» (берничә үсентеле), шул аңа, имезүче хайван белән чагыштырганда, күбрәк информацияне эшкәртсә мөмкинлек бирә. Атаклы француз энтомологы профессор Рем Шовен, хезмәттәшләре фикере белән килешеп, безнең планетада «Тормыш тудырган беренче иң зур нәрсә — нәкъ менә бөжәкләр», дип әйтү ягында тикмәгә генә тормый. (Р. Шовен. От пчелы до гориллы — Бал кортыннан гориллага кадәр.— М., Мир, 1965.)

Әмма безне бал кортларының — тиндәшсез биороботларның тормышына игътибар белән карарга аларның шушы гажәеп үзлекләре генә мәжбүр итми. Берләшмәләргә туплангач, алар хәбәр алмашуның бик катлаулы формаларын булдырганнар, махсус материаллар эшләргә өйрәнгәннәр һәм үз ояларын эчтән дә, тыштан да дошманнардан — микроблардан, күгәрәктән, эре һәм вак жәнлекләрдән ышанычлы саклауны тәмин иткәннәр. Әмма иң мөһиме шунда — бал кортлары биосферада яшәүче башка төрләр белән дошман булмаган, гармонияле мөнәсәбәтләрдә яшиләр. Хезмәттәшлек принцибы бал кортларына эволюция һәм сайлап алуның озын юлында күп серләр «сандыгын» ачарга мөмкинлек биргән «алтын ачкыч» була.

Уйлап карагыз әле: хәзер планетада ялгызак кортлар төре 20 меңнән артык исәпләнә, ә күмәк яшәүче бал кортлары төре — нибары дүртәү генә. Искитмәле сан бит бу! Бал үсемлекләре житәрлек булган Австралия һәм Америка кебек зур-зур континентлар, европалылар алып килгәнче, бал кортларының ни икәннән дә белмәгәннәр. Ә ялгызак яшәүче кортларның исә анда күпсанлы төрләре бүгенгә кадәр сакланган.

Саннар уйланырга мәжбүр итә: бәлки, аеруча зур

берләшмәләр булып яшәү төр алдына артык катлаулы бурычлар куядыр да уңыш алырга сирәк юлдаш буладыр? Ул чагында ихтыярсыздан кеше өчен дә борчу туа, ул үзе буйсындырган көчне куллануның нинди нәтижәләр бирүен тикшереп-нитеп тормый һәм максатына ирешү өчен теләсә нинди чарага бара.

Химия тудырган ясалма матдә — материалларның атасы, кешелек цивилизациясенең горурлыгы. Ул без аңлы рәвештә тормыш мәйданыннан кысрыклап чыгара торган тере организмга нәтижәле тәэсир итә ала. Ләкин матдәне ясаучы химик алмашу процессына аның яңадан кушылу юлларын күздә тотмаган булса, ул матдә, «үз эшен» эшләгәннән соң, әйләнә-тирә мохитны агулап торачак. Көндәш яки безгә зарарлы төрне (чүп үләнне, кимерүчене, паразит бөжәкне) юкка чыгарганыннан соң, безнең шул ук вакытта элек игътибар итмәгән союзникларыбызны үтереп бетерүебез, аларның файдасын киметүебез ихтимал. Инде югарыда күргәнебезчә, серкәләндерүче бөжәкләр һәм үсемлекләргә саклаучы — энтомофаглар белән нәкъ шулай булды да бит.

Озын геологик чорлар дәвамында исән калу схемаларының тотрыклылыгын исбат иткән күмәкләп яшәүче башка тере затлар «күршеләре» белән бүтәнчәрәк мөнәсәбәттә. Мәсәлән, күмәк хезмәтне яратучы, исән-имин яшәүче алты аяклыларның күпсанлы токымы — кырымскалар табигатьтә бик мөһим эш башкара: алар — урман санитарлары, аларның эшчәнлегә күп төрләргә, беренче чиратта безнең тормышыбызның нигезе булган үсемлекләргә, биоценозның тотрыклылыгы өчен кирәк. Бал кортлары исә күпчелегә безнең өчен ашамлык булган чәчәкле үсемлекләргә исән калуын тәэмин итә торган мөһим фактор.

Академик В. И. Вернадский биосфера турында тәгълимат тудырды, ул бөтен дөньяда киң танылды. В. И. Вернадский кешелекнең киләчәгенә зур оптимизм белән карады, киләчәкне ул ноосфера чоры башлануына

бәйләп Жирнең бөтен өске тышчасы, аның тормыш бирә торган катламы, яки «йөзе» кеше ихтыяры һәм акылы белән үзгәртеләчәген күрдә.

Бу — гаять кешелекле караш, ул башка төрләр өстеннән кешенең чиксез хакимлеген таний, алар язмышы өчен җаваплылыгын арттыра, кешегә табигатьтә аерым бер вазифа йөкли. Тик В. И. Вернадский үзенә атаклы «Жир биосферасының һәм аның әйләнә-тирәсенә химик төзелеш» дигән мәкаләләрен язганда кеше эшчәнлегенә тискәре нәтижеләре хәзерге кебек борчулы булмаган иде шул әле.

Ноосфераны, яки акыл сферасын, мөгаен, планетадагы барлык төп «төрләр»нең «мәнфәгатен» исәпкә алганда гына тормышка ашырып буладыр. Андый төрләр исәбенә әлегә яшәеш рәвешә камиллектән шактый ерак торган кеше генә түгел, бәлки меңнәрчә һәм хәтта миллионнарча башкалар да керә. Барысының да мөнәсәбәтләрен бетмәс-төкәнмәс көйләү кебек чын мәгънәсендә авыр һәм мәгънәсез хезмәт кешенең кулыннан килерлекме соң? Бәлки, биосферадагы катлаулы «төр-гәктә» үз урыныбызны алу өчен ниндидер башка нәтижеләрәк «ачкычлар» бардыр?

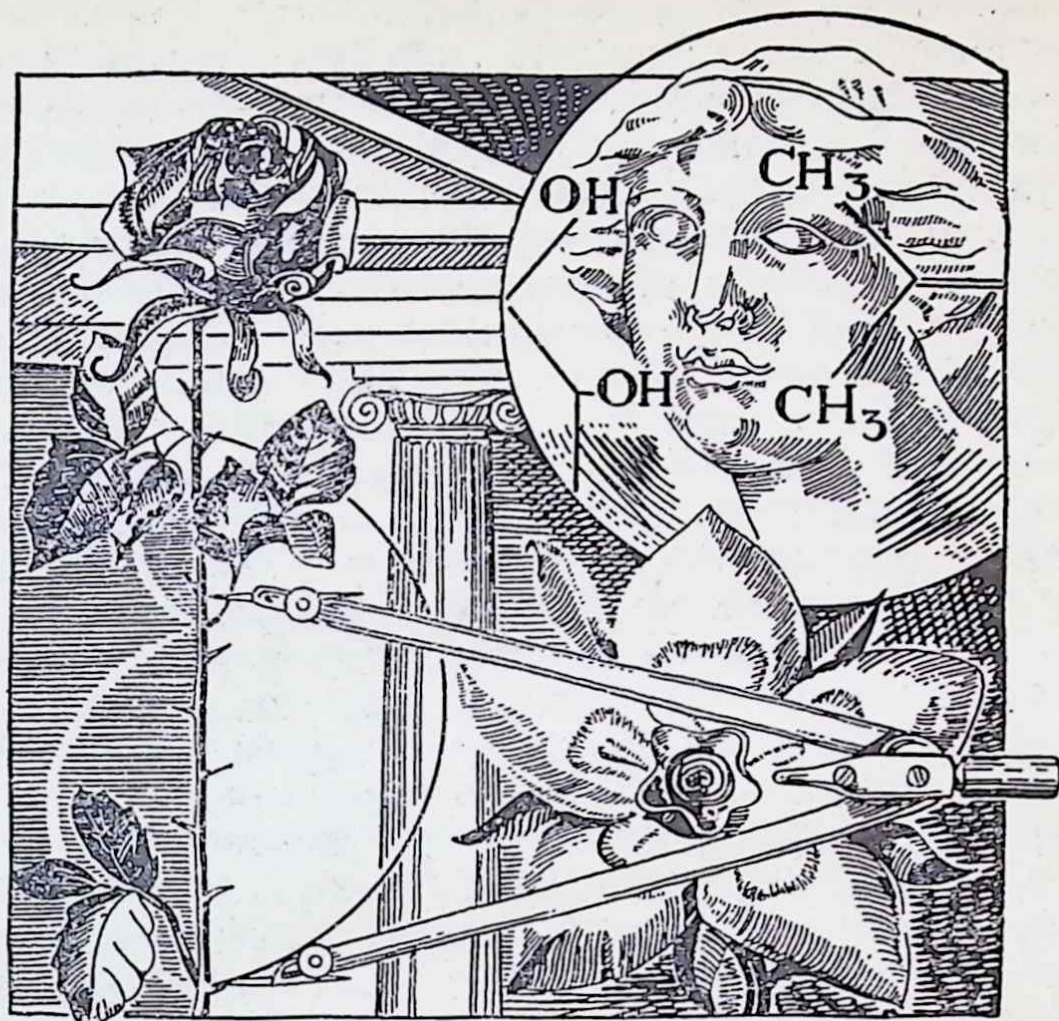
Үз-үзебезгә шундый сорау бирик әле: кеше эшчәнлегенә аның үзеннән башка тагын кемгә файдалы? Әгәр акыл иясе булган кеше үзенә эшчәнлеген бик үк әйбәт башламаган икән, оешып килә торган ноосфераның — акыл сферасының төп сыйфатлары нинди булачак?

Бу юлда табигать белән даими көрәшү куркынычы юкмыни? Күмәк яшәүче тереклек ияләренә, беренче чиратта, бал кортларының тәҗрибәсе безнең өчен ифрат кыйммәтле, чөнки ул әйләнә-тирә мохит белән каршылыксыз мөнәсәбәтләргә нигезләнгән (исән-имин калу ысулының ни дәрәжәдә нәтиҗәле булуын бик ачык күрсәтә).

Кеше дә гажәеп матур итеп яшәү мөмкинлекләрен

тудыра аламы, әллә ул табигать белән, ягъни барыбыз өчен уртак булган биосферадагы күршеләребез белән мәңге көрәшergә һәм жиңәргә, ә аннары үзе үк тудырган тискәре күренешләр сугуыннан тайпылып калырга тиешме? Бу китап асылда шушы сорауларга җавап бирүгә яки җавап бирергә тырышуга багышлана да инде. Нәкъ менә шуңа күрә автор укучыны җанлы табигатьтәге уникаль мөнәсәбәтләр белән үзара берләшкән үсемлекләр һәм бал кортларының чиктән тыш кызыклы дөньясына алып керергә тырыша.

Башлап торып дикъкәтьне чәчәкләргә — серкәләндерүче бөҗәкләрне җәлеп итә торган махсус органнар-га юнәлтик һәм ни өчен аларның карашларыбызны үзләренә тартуын, кешенең чәчәкләр белән бертөрле дә «эшлекле мөнәсәбәтләре» булмавына, табигатьнең аларны кеше өчен тудырмавына карамастан, безнең күңел-ләргә ни өчен уңай тәэсир итүен аңларга тырышыйк.



МОГЖИЗА ФОРМУЛАСЫН ЭЗЛЭГЭНДЭ ГАРМОНИЯ ЧЫГАНАКЛАРЫ

Дйтегез эле, чэчэклэр, ник гүзэл сез бу кадар? — Иоганн Кеплерның «Дөнъя гармониясе». — Тыгыз төргөктөгө тугыз күрше. — Үсемлеклэр бизэгендөгө «илахи пропорциялар».

Үсемлектөгө тышкы матурлыкның сере нэрсэдә? Бу мәсьәләгә без коры фикергә нигезлэнгән яки хисси позицияләр аша гына түгел, бәлки фән ачкан законнар һәм фактлар аша якын килә алабызмы? Әллә бу маташу, эссе

коры жил кебек, гүзэлнең сулышын кисәрме һәм кипкән чәчәкләрне генә тикшерергә мәжбүр булырбызмы?

Югыйсә моны аңлау безнең өчен бик тә мөһим: чәчәкләр — без баян иткәннәрдә иң әһәмиятле нәрсәләрнең берсе, алар үсемлекләрнең бөжәкләр белән очрашу урыны гына түгел, бәлки без ихтыярысыздан омтыла торган гажәеп мөнәсәбәтләрнең символы да. Шулай булмый ни: тормышыбыздагы барлык мөһим вакыйгаларны без чәчәкләр белән билгеләп үтәбез, аларны гармония һәм татулык дөньясына фатиха билгесе сыйфатында бер-беребезгә бүләк итәбез.

Үсемлекнең чәчәк атучы башы матур төсләргә кереп бизәлде, татлы хәзинәсен әзерләп куйды. Ләкин ул моны кеше өчен эшләмәде, шуңа карамастан, ни өчен соң адәм баласы аның камиллегенә шулкадәр соклана? Бәлки, безнең хисләрәбез нигездә камил формалар, исләр һәм төсләр кушылмасының үлчәмедер, ә нектарны даими кулланучы бал кортлары, төклетура, күбәләкләр шулай ук аңардан мәхрүм булмыйча, без матурлык дип атый торган, югары «сыйфат билгесе»нә ия булган үсемлекләргә генә омтыладыр? Әллә монда башка берәр сер бармы? Табигатьнең барча күренешләрен дә матур дип атамыйбыз ич без. Мәсәлән, яшел, яшәү көче тулы үсемлекләрдән коры чыбыклар гына калдыра торган корткыч бөжәкләрнең бирән личинкаларын, «вегетарианнар» буларак үз эшләрен бик оста башкарсалар да, матурлар рәтенә кертмибез. Чакырылмаган башка кунаклар һәм юлдашларыбыз — тычканнар, күселәр, тараканнар белән очрашканда, дәншәтле ерткычны, агулы елан яки үрмәкүчне күргәндә шатланмыйбыз.

Шушы фактларны күз алдына китергәндә, үзебезгә зыян китерә яки шуның белән яный торган затларның бездә матур хисләр тудырмавын күрәбез. Дөрес, «жирәнгеч хайваннар» аларның төрле сыйфатларын

өйрөнөп фән өчен кыйммәтле ачышлар ясый торган галимгә жирәнгөч түгел.

Чәчәкләр исә — башка эш. Берәү дә аларны зыянлыга санамый, киресенчә, аларның жимешкә, татлы ризыкка әйләнәсен күз алдына китереп сөнә генә.

Шулай да чәчәк атучы үсемлекләр ни өчен шундый зиннәтле булалар? Үзләренә бөжәкләрне жәлеп итү өчен генә шулай эшлиләрме?

Күптән түгел профессор Г. А. Мазохин-Поршняков һәм аның хезмәттәшләре үткәргән тәҗрибәләр бал кортларының гади геометрик фигураларны тануда кешедән бик нык калышуын күрсәтте. Чәчәкне сайлаганда алар өчен иң мөһиме — нектарның күплеге, жиңел суырылуы һәм татлылык дәрәжәсе. Бөтен гомерләрен чәчәкләр һәм аларның продуктлары арасында үткәрүче бал кортлары шулай итеп, көтмәгәндә, «прагматиклар» булып чыктылар.

Дөрөс, үсемлекнең тышкы төзелеше — чәчәкнең формасы һәм аның төсө бөжәккә бу чәчәкне тизрәк истә калдырырга, аның эчке төзелешен белергә ярдәм итә, тик аларны кызыксындырган төп нәрсә — нектар белән чагыштырганда, болар барысы да икенче дәрәжәдәге «детальләр» генә.

Умартачылар моны махсус тәҗрибәләрдән башка да бик күптән беләләр. Бал кортлары, нектары бетү белән, иң матур чәчәккә дә борылып карамыйлар, күрер күзгә вак, әллә ни матурлыгы булмаган чәчәкләрне үз итәләр, тик балы гына булсын. Бакчаларыбызда үсә торган искитмәле матурларга бал кортларының борылып та карамавы, болын һәм кырларда үсә торган гади, ләкин «баллы» чәчәкләрне үз итүе моны ачык күрсәтә.

Димәк, матдә (бал), дөньяга үзенә кануннарын көчлөп тага һәм шагыйрьләр шашынып мактаган матурлыкны тәхеттән куып төшерә түгелме?

Нәтиҗәләр ясарга ашыкмыйк. Бәлки, матдә үзе һәм

аның төзелеш кануннары үсемлек чәчәгенә карашы-бызны жәлеп итү серләрен ачарга һәм, шуның белән бергә, табигать күренешләрендә без даими очрата торган камиллек чыганакларын аңларга ярдәм итәр.

Бал кортлары семьяларында без шул камиллек үрнәкләрен бик ачык күрәбез.

Бельгия шагыйре М. Метерлинк (1862—1949) бик озак вакыт өенең чарлагында ике умарта оясы тоткан. Бөжәкләр тормышын озак вакытлар күзәткәннән соң, ул: «Дөньяда яңа гына ясалган кәрәздән дә матуррак нәрсә булуын белмим!» — дигән.

Чыннан да, кардай ак төс, бик төгәл эшләнгән чел-тәрле бизәк һәм алардан аңкып торган хуш ис, кешегә искиткеч тәэсир итә. Шагыйрь «Бал кортлары тор-мышы» дигән соклангыч китап язган. Ул төрле-төрле телләрдә күп тапкырлар басылып чыкты, ә композитор Игорь Стравинскийны хәтта «Хыялый скерцо» дигән гүзәл әсәр тудырырга рухландырды.

Ләкин бал кәрәзләрендә тормышка ашкан матема-тик принципнары беренче булып XVII гасырның даһи галиме Иоганн Кеплер ачкан һәм бәян иткән.

Иоганн Кеплер үзе дә әдәби осталыктан мәхрүм булмый, ул гажәп фәнни-әдәби проза үрнәкләре кал-дыра. Эмма бал кортлары төзегән корылмаларга ул беренче чиратта профессиональ математик күзе белән карый.

Шунысын әйтергә кирәк, замандашларына һәм ан-нан соң яшәүчеләргә ул Қояш системасындагы плане-талар хәрәкәтенең математик законнарын ачкан галим, «күк жисемнәре физигы» буларак билгеле. Эмма галим үзенең бөтен көчен һәм вакытын Галәмнең төзелү «принцибын» эзләп табуга багышлый. Ул андый прин-ципнарының булуын сизә. Алты томлы «Дөнья гармония-се» — аның 25 еллык хезмәт җимеше. Бүгенге көндә дә ул хезмәт «фән тарихында идеяләргә гажәеп дәрәжәдә бай булган китапларның берсе, һәммә нәрсәгә үтеп

көргән симметриягә дан җырлаучы көчле гимн» дип исәпләнә.

Хезмәтен бастырып чыгарганда Кеплер тормыш максатына ирешкән кеше шатлыгын яшереп тормый. «Моннан 25 ел элек үзем чамалаган нәрсәне мин, ниять, сезнең хөкемгә чыгардым... Гажәеп манзараның якты кояшы күтәрелде, мине инде берни дә туктата алмаячак. Мин чиксез шатмын. Үлчәк затларның мәсхәрәләвеннән курыкмыйча, мин ачыктан-ачык эч серләремне чишәм. Әйе, Мисыр чикләреннән еракта үз аллама корбан бирү урыны булдыру өчен мин мисырлыларның алтын савытларын урладым. Мине гафу итсәгез, бик шат булачакмын. Гаепләсәгез, түзәрмен. Тәвәккәллим. Бу китабым я замандашларым, я киләчәк буыннар өчен булыр, кайсына булса да, минем өчен барыбер. Үз укучысын йөзләрчә еллар буена көтсә дә, сүзем юк...»

Кеплерның фаразы дөрөс була: галимнәр симметрияне чагыштырмача күптән түгел генә таныдылар. Хәзер бу теория турында, ул әйләнә-тирә мохит кануннарын, алай гына да түгел — кешенең иҗат процессларын аңлауның мөһим ачкычларын «үз кулында» тотып, дип сөйләләр. Бу өлкәдә эшләүче галимнәрнең берсе — Аллан Ладмен* сүзләре белән әйткәндә: симметрия «сәнгать белән фәнне, сәнгать остасы белән галимне үзара бәйләүче җепкә» әйләнде.

Кеплер ачкан гармония принциплары бал кортларының кәрәзләрендә дә ачык гәүдәләнә. Кеплер математик күзләре белән бал кортлары төзегән корымаларда түбәндәгеләрне күрә. «Өч үлчәүле аралыкны, — дип яза ул, — буш урын калдырмый кублар һәм дөрөс ромбик җисемнәр белән генә тутырырга мөмкин, ләкин ромбик җисемнең күләме кубныкынан зуррак».

* Симметрия нәкышләре. Инглизчәдән тәрҗемә. М., Мир, 1980.

Тик, дип яза Кеплер: «болай фикерләү генә житми... Әгәр бал кортларына кәрәзләрнең сыйдырышлылыгы гына мөһим икән, нишләп алар түгәрәк оя ясамыйлар, аралыкның иң кечкенә участокларын да файдаланырга аларны нәрсә мәжбүр итә, ни өчен умартада бер генә дә буш урын калдырылмый?» Аның фикеренчә, түбәндәге сәбәп хакыйкәткә аеруча якын килә: «бал кортларының нәфис гәүдәләренә артык очлаеп торган аз санлы өсләре һәм яссы төбә булган, бал кортының гәүдәсенә туры килми торган кубка караганда күп санлы очсыз почмаклары булган геометрик фигура формасындагы һәм шарга якын торган кәрәздә яшәве уңайрак». Кеплер кәрәз күзәнәгендәге бал кортының үз ишләреннән башка тугыз зат белән контактка керә алуын санап чыгарган. Моның бик зур әһәмияте бар. Жәй көне анда бик юка балавыз стена белән генә аерылып торган хәлдә корт (личинка) һәм курчаклар ихтыярсыздан бер-берсенә тыгыз елышып жылыналар, ә кышын житлеккән бөжәкләр үзләре дә туңмас өчен балдан бушаган кәрәз күзәнәкләренә тулалар.

Кеплер алты почмаклы кәрәз күзәнәгенә уңай ясалганын да күрә, ул «ике бал корты бер уртақ стена-ны ясаса, эш күләме кимиячәк»,— дигән фикер әйтә. Ул тагын бер мөһим үзенчәлекне ача: «яссы бүлемнәр, жиңел сытыла торган түгәрәк кәрәзләргә караганда, күп тапкыр ныграк һәм кәрәзләргә бөтен булып калу мөмкинлеген бирәләр. Ниһаять, бер-берсенә бик якын урнашканда да түгәрәк жисемнәр арасында ярыклар кала, ә алар аша салкын керүе ихтимал». «Шулар турында кайгыртканлыктан,— ди Кеплер һәм Вергилий фикерен китерә: бал кортлары «шәһәрләрдә тоташ түбә астында яшиләр».

Математик исәпләр кәрәзләрнең «ромб» формасында булуын кулай итеп күрсәткәнлектән, галим болай дип яза: «Китерелгән фикерләр ромб формасындагы фигураларның камиллеге, матурлыгы һәм өстенлеге

турында фэлсәфә куерту зарурлыгыннан мине коткара дип уйлыйм».

Бал кортлары корылмаларында хакимлек иткән симметрия үсемлекләрдә дә шундый ук гүзәл гәүдәләнеш таба. Чәчәкләрнең симметрик таж яфракчыклары безнең карашларны гел үзенә жәлеп итә, рәссамнар һәм дизайнерларны келәмнәргә, тукуымаларга, обойларга, башка меңнәрчә әйберләргә соклангыч бизәкләр төшерергә рухландыра.

Таж яфраклары гына симметрияле урнашмаган. Сабактагы яфракларга яки агач ботакларына күз салсаң, һәр яфракның үзеннән астагысыннан билгеле бер почмакка авышканлыгын күрәсең, үсемлек инде үсүдән туктаса, күрше яфраklar тоташкан урыннар арасы тигез бер зурлыкта була. Болар — шөрәп сыман симметрия билгеләре, аларда кисәк белән бөтен арасындагы аерым пропорциональ мөнәсәбәтләр гәүдәләнә, ул мөнәсәбәтләр «илаһи пропорция» яки «алтын киселеш» буларак билгеле. Галимнәр фикеренчә, кешеләр мондый пропорциональ мөнәсәбәтләрдән тәм-ләззәт табалар.

Иоганн Кеплер — үсемлекләрнең шушы пропорцияләргә даими «файдалануына» 1611 елда ук игътибар иткән кешеләрнең беренчесе, моны шикләнмичә әйтергә мөмкин. Симметрия кагыйдәләре жанлы табигатьтә дә, жансызында да һәртөрле үсеш өчен мәжбүри нәрсә. Мәсәлән, кристаллар, жанлы булмасалар да, симметрия кануннары буенча үсәләр. Яңа күзәнәкләр барлыкка килү — нуклеин кислотасы молекулаларының күчеше яки генетик кодның яңадан язылуы кебек мөһим процесс симметрик күчеш операцияләренә нигезләнә.

Без шулай ук рәссамнарның рәсемнәрен, шагыйрьләрнең шигырьләрен, музыкаль композицияләргә, биюләргә симметрик төзелешен һ. б. искә төшерә алабыз. Бу сәнгать эсәрләренә барысы да ижатчылар сайлап алган элементларны бердәм вакыт һәм кинлек жирле-

гендә симметрик төзүнең теге яки бу формалары аркылы тормышка ашырыла.

Кеше гүзәллек күренешләрендә симметриянең оештыру ролен борын заманнарда ук күргән һәм үзенә ижатында файдаланган. «Йөгөрөк симметрия» нәкъшләре — геометрик орнамент — гасырлар буена торакларны, гыйбадәтханә, кулъязмалар, йорт кирәк-яракларын һәм киём-салымны бизәгән.

Табигатьтә һәм сәнгатьтә яңадан-яңалары туып торган бу камил формалар нигезендә нәрсә ята соң? Шуң уңайдан хәзерге заман фәне нәрсә әйтә ала? Бәлки, моның җавабын торгын, җансыз табигатьтә формалар ясый торган матдәләр алай ук хәрәкәтчән һәм үзгәрүчән булмаган патшалыкта хакимлек итә торган кануннар әйтеп бирер?

Моңы белер өчен үсемлекләр һәм бал кортларын берәзгә читкә куеп торып, табигатьнең кыю көндәше булган хәзерге заманның химия галиме лабораториясенә кереп чыгыйк.

ХИМИК КОЛБАСЫНДА АФРОДИТА ЕЛМАЮЫ

Молекуляр эстетика.— Умартада глюкозаның геометрик оңтылышларын авызлык-лау.— Умартачы кристаллограф ролендә.

Теләсә кайсы химик (бу китапның авторы да төп һөнәре буенча шундый кешеләрдән) бик гади эш белән — табигый яки ясалма матдәләргә чистарту белән шөгыльләнгән чакта ләззәтле минутларны байтак кичерә.

Эшкә керешкәндә тикшеренүче күңелендә матдәне кристалл формасында алу өмете яши. Бу бик күп проблемаларны, шуң исәптән иң мөһимен хәл итә — кристаллар, яңадан кристаллашканда, «очраклы юлдашлардан» яки катнашма матдәләрдән арынып, «үзләрен-

үзлөре чистарталар». Ләкин уңыш бердән генә килми: матдә кристалл булып оешырга ашыкмый. Аңа «нәр-сәдер» — эремәдәге башка матдэләрнең — эретүченең, галим котылырга теләгән матдә молекулалары кома-чаулый. Кристаллашырга тиешле матдә молекулалары эремәдә күпчелек булса, алар барыбер бер-берсен эзләп табалар, ягъни бер-берсенә карата билгеле бер тәртиптә урнашалар. Ул тәртип энергия азрак булган зоналардан, ягъни үзенә бертөрлө «энергетик чокыр-лардан» килеп чыга. Молекулалар, әнә шул уңайлы урыннарда урнашып, кристалл рәшәткәсенә беренче элементларын хасил итәләр.

Бер барлыкка килгәннән соң бу тәртип оялары эре-мәдәге «үз молекулаларын» тартып, бик тиз зурая башлыйлар. Башка төр молекулалар рәшәткә тарафын-нан очраклы рәвештә генә һәм бик аз санда тотыла. Яңадан кристаллаштырганда бу очраклык кими, матдә чит молекулалардан арына.

Химик, һәр матдәнең сафлыкка һәм тәртипкә омты-луыннан файдаланып, эшне тизләтә. Иртәме-соңмы, көтелгән нәрсә эшләнә: берәз гына болганып торган-нан соң эремә кинәт яктырып китә, суык көннәрдә тәрәзәгә төшкән бизәкләр кебек булып, колба төбенә кристаллар һәм аларның тәлгәшләрә төшөп утыра башлый. Алар карап туймаслык була. Әлбәттә, кри-сталларның бик вак булуы да ихтимал, ул чакта кеше күзә аның кырларын күрә алмый, мондый очракта безгә зурайткыч пыяла ярдәмгә килә. Кристалл шунда ук сихри бер төс ала, күзәбез аның камиллеген ачык күрә, саф молекулаларны эзләүче химик табигатьнең яңа бер могжизасы алдында таң кала. Шуны күрүче кеше матди дөньяның теләсә нинди матдәсе кристалл рәшәткәсенә төрөнгәннән соң, эстетик хисләребез турында гүзәллек табигатен өйрәнүче күренекле немец философы Иммануил Кант әйткәнчә, үзендә «рыясыз, соклану» тууын аңлый.

Кристаллар үзләренең камил формалары һәм балкып, нурланып торулары белән, чәчәкләр кебек үк, кешенең психикасына эстетик тәэсир ясый алалар. Гүзәллек үрнәге булган жансыз кристаллар, жанлы организмга, үсә барып, үтеп керә алалар. Ләкин андый вакытта кеше инде ләззәт татымый, бәлки сызлана-чирли башлый, мондый хәлгә аны буыннарында, бөөрләрендә, үт һәм сидек юлларында, кан тамырларында кристаллга оешып утыра торган каты матдәләр (кузгалак һәм үт кислотасы, сидек кислотасы тозлары, холестерин һ. б. ш.) калдыра.

Бераз көтелмәгәнрәк хәл булса да, бал кортлары да үз тормышларында кристаллар проблемасына юлыгалар. Безнең гомернең байтак елларын газәпкә әйләндөргән «ташлар авыруы»н китереп чыгара торган матдәләрнең кыска, хәрәкәтчән тормыш белән яшәүче бал кортларының тәннәрендә жыелып өлгерүе бик икеле. Бу дөньяда аеруча киң таралган су кристаллары да аларга артык комачауламый — кыш көне умартаның эчке ягында ката торган боз кисәкләре язгы жылылар башлану белән я беренче кояш нурларыннан, я яз килүен сизгән бөжәкләр үзләре бүлеп чыгара башлаган жылыдан эреп бетәләр.

Ләкин бал кортлары оясында башка төрле кристаллар пәйда булуы ихтимал. Авыру кешеләр кебек, кортлар да андый вакытта соклану хисе кичерми. Сүз монда балның кристаллашуы турында бара.

Кыш көне балның кәрәз эчендә кристаллга әйләнүе — корт семьясы өчен житди афәт. Бал — күп нәрсәләрдән торган система, шуңа күрә аның кристаллашуы турында шартлы рәвештә генә сөйләргә мөмкин. Аның составындагы төп шикәрләрнең берсе — глюкоза гына кристаллаша.

Глюкозаның зур булмаган молекулалары кристалл рәшәткәгә шактый жиңел яталар, бу — матдәнең үзе өчен бик тә файдалы, чөнки ул әйләнә-тирә мохит

белән элементәне бик Һык чикләргә мөмкинлек бирә. Матдәнең кристалл рәшәткәсенә ятып әйләнә-тирә белән араны өзүе аңа гомерен озайту, масса һәм формасын саклап калу мөмкинлегенә тудыра.

Эремәне үзенә яшәү мохиты итеп сайлап алган тере организмга исә аерым матдәләренә мондый омтылышы бер дә кулай түгел. Мәсәлән, үсемлекләренә өшүе күзәнәк эчендәге суның кристаллга әйләнәп, күзәнәкне эчтән ертып жимерүе аркасында килеп чыга.

Балның 20 проценты чамасы шулай ук судан гыйбарәт, әмма бик каты суыкта да ул кристаллашмый. Моның сәбәбе — эремәнең үзле булуында, һәм аның эчендәге шикәр молекулаларының химик элементлар белән кушылганлыгында. Ә глюкоза молекулалары — башка төрле. Балда глюкоза 30—40 процент чамасы. Ул, каткан молекулаларынан кристалл рәшәткә ясап, кәрәзләрдәге бөтен сыек матдәне катыга әйләндерә ала. Мондый каткан балны ашавы бөжәкләргә авыр, алар кристаллар арасындагы сиропны (ул нигездә фруктозадан гыйбарәт) эчкәч, глюкоза кристалларын умарта идәнә бәрәп төшерәләр. Бу — барлык татлы әйберне бик саклап тотарга һәм жыярга өйрәнгән бал кортлары өчен һич тә кулай эш түгел инде.

Бал кортларының биотехнологиясә умарта продуктарын житештерүнең бөтен нечкәлекләренә кадәр алдан ук билгели, мондый күңелсез хәлләр килеп чыкмавын булдыру чаралары күрә. Алар нигездә бал кисмәкләрендә кристаллашу үзәкләрен булдырмауны күздә тоталар.

Моның өчен ниләр эшләнә соң?

Бал кортлары, кәрәзләргә яңа бал тутырырга жыенганда, узган елгы балны кәрәз стеналарынан бик тырышып ялап чыгалар, чөнки кирәксез кристаллашу оеткысы әнә шул иске балда булуы ихтимал. Аннары кәрәз күзәнәкләрен бөтенләй түгел, ә бәлки дүрттән өч өлешенә тикле генә тутыралар да өстен балавыз белән

печатьләп куялар. Балавыз капкач балның өске өлешен кибүдән яки сыекланудан яхшы сакларга тиеш, бу шарт үтәлмәгәндә күзәнәктә кристаллашу килеп чыгуы ихтимал. Бер башланса, бөтен кәрәз каты массага әйләнгәнче бу процесс туктамаячак.

Күп очракта бал кортлары балны икенче елның язына кадәр сыек көенчә саклыйлар.

Моның жиңел эш булмавын һәр умартачы белә: суыртып алынган бал, серле «биотехнологик калканнан» мәхрүм ителгәнлектән, бик тиз — берничә көннән алып 1—2 ай эчендә катып китә. Ә шул ук умартада кәрәздә калган бал баштагы сафлыгын һәм үтә күренмәлелеген әйбәт саклай.

Болай булгач, без бал корты семьясындагы кристаллар проблемасы турында нигә сүз алып барабыз соң?

Эш менә нәрсәдә: бал кортларын нектар белән тәмин итә торган йөзләрчә төр үсемлек арасында глюкозаны аеруча күп бирә торганны (көнбагыш, мамык, эт какысы һәм башка әвернә чәчәклеләр) бар. Ел уңай килеп, мондый үсемлекләрдән бал күп жыелса, кортлар ничек кенә тырышмасын, кәрәздәге бал бик тиз катачак.

Бу проблема артык муллыктан да килеп чыгуы ихтимал. Мәсәлән, жыем бик тә яхшы булган елларда запас бал калуы мөмкин. Балавыз капкач астында сакланса да, андый бал, вакыт үтү белән, барыбер ката.

Кәрәзләрдәге бал катса да, имин кышлап чыккан семья артык зыян күрми. Умартада температураны 35—36 градуска житкергәннән соң, бал кортлары химик процессларга актив йогынты ясый башлыйлар. Глюкозаның кәрәздәге каты кисәкчекләрен алар инде идәнгә бәреп төшермиләр, бизләре бүлеп чыгарган сыекча белән эретеп яңадан үз «ГОСТлары» таләбенә җавап бирерлек хәлгә китерәләр һәм башка шикәрле матдә-

лөрдән аерылып ышанычлы сыену урынына — кристалл рәшәткәгә бикләнеп яшәргә теләгән матдәне яңадан тиешле урынга кайтаралар. Бал кортлары, умартаның жылылыгын көйләү сәләтен «үзләштереп», житди көчкә — матдәнең кристаллашырга омтылуына каршылык күрсәтергә өйрәнгәннәр.

Шулай итеп, табигатьнең «төзелеш блоклары»ның тәртипле, гармонияле урнашуы (аларның тискәре нәтижәләрдә чагылуын санга сукмаганда) матди дөньяның иң вак кисәкчекләре булган атом һәм молекулалардан ук башлана. Бу ачыш гүзәллек кануннарын өйрәнүне молекулалардан башларга мөмкинлек бирә. Көндәлек тормышта микродөньяның тәртиплелек күренешләрен без сизү органарыбыз тойган чакта гына күрә-белә алабыз. «Макрожисемнәр»нең зур берләшмәсе — молекулалар бергә жыелып «макрожисемнәр» — кристаллар хасил иткәч, без аларның камиллеген күрәбез. Искә төшерик, «макрожисем» — кылларның гармонияле тирбәлешенә арадашчы булган һава аша безнең колактарга ятышлы бер моң — музыка булып ишетелә. Ис һәм тәм сизү органарыбыз, әгәр аларның тиешле участогына — рецепторларга житәрлек куелыктагы матдә тәэсир итсә, шулай ук ярсып китәләр.

Сизү органарыбыз каршына матур, купшы кристаллар формасында пәйда булу алдындагы вакыйгаларны төгәл күзәтеп барсаң, матдәнең бик күп серләрен ачарга мөмкин. Молекулаларның кристалл рәшәткәсенә ятуы аларның эчке физик табигате (электрон тышчаларның төзелеше, энергетик халәте һ. б.) белән билгеләнсә дә, кеше монда көчсез түгел, ул вакыйгаларга тыштан актив йогынты ясый ала. Нәтижәдә матдәнең «йөзе» бөтенләй үзгәрүе ихтимал. Ләкин бу матдә берничә формада кристаллашкан чакта гына була.

Химик нишли? Ул куе эремәгә таркала башлаганчы «оеткы» — кирәкле формадагы кристаллар сала. Шулай

оеткы тиешле код ролен үти: сыекчада кирәкле кар-касны тудыра, бу каркас кристаллашу өчен өлгергән молекулаларны кешегә кирәкле формада туплый.

Кайбер матдэләр, мәсәлән, су, күп төрле кристалл бизәкләре барлыкка китерә ала. Нәкъ менә шуңа күрә табигать ел саен йокыга киткәндә формалары әледән-әле үзгәрәп торган кар бөртекләреннән һәм боз кристалларыннан гажәеп юрганнар сыра.

Бал житештерүче умартачылар, кагыйдә буларак, хәзерге заман кристаллар химиясе уңышлары белән аз таныш, ләкин алар эш барышында кристаллашуга булыша торган шартларны таптылар. Шул ачышны алар кулланучыларның нечкә зәвыкларын канәгать-ләндерү өчен файдаланалар. Кайбер илләрдә (Австралия, АКШ, ГФР) сатып алучылар вак кристаллны яки туң майга охшаш балны яраталар. Базар кануннары житештерүче өчен катгый бер нәрсә, шуңа күрә умартачы, товар сатылсын өчен, болай эшли: яңа гына суыртып алган балга инде катарга өлгергәннен 10 процент күләмендә өсти һәм бик ныклап болгата. Кристаллашу урыннары бик тиз зурая, 4—5 көн эчендә алар балдан глюкоза молекулаларының күбесен үзләренә тарталар, аларны билгеле бер тәртип белән каты жисемгә әйләндерәләр. Умартачы мондый кристаллашу урыннарын күп иткәнлектән, алар глюкоза молекулаларын бер урынга туплый алмыйлар, оешлар әллә ни зурдан булмый. Шуның аркасында бөтен масса кулланучы теләгән вак кристаллы куелыкта кала.

Кристаллаша торган матдәсе булган эремәгә башка юллар — жылылык, басым белән дә тәэсир итәргә мөмкин. Химиклар, шушы алымнарны үзләштергәннән соң, микродөнья вәкилләренең эстетик омтылышларына акыл белән якын килделәр — чәчәкләрне сайлап алу һәм үстерү белән шөгыйльләнүче бакчачы кебек эш-ләделәр.

Бу могжизачылар матдәнең теге яки бу формага

омтылуын өйрэнделэр һәм, аеруча күңелгә ятышлыларын сайлап, хәзер табигатьнең форма ясаучы көчләрә белән ярышалар.

Төрле сихри төсләргә кереп жемелдәүче һәм һәр-төрле селкенүләрдән, тышкы дөнья белән элемтәдән бик нык сакланучы эремәләрдән алар югары яки түбән температураларда һәм гаять зур басым астында үзләре «минераль чәчәкләр» — алмаз, рубин, сапфир, гранат һәм башка күп төрле кыйммәтле, ярым затлы ташларның кристаллларын үстерәләр. Атомнарны кристалл рәшәткәсенең билгеле бер төренә юнәлтәп, химиклар иң каты нәрсәне — алмазны ала алалар, рәшәткәнең икенче төре аның капма-каршысын — иң йомшак минерал — графитны тудыра. Кеше, шундый комбинацияләр эшләп, үзенең «химик кухнясын» чын мәгънәсендә «гүзәллек чыганагына» әйләндерә ала.

Шулай итеп, матдәләрнең төзелеш законнарын өйрәнәп белү безгә гүзәллек табигатенә үтәп керергә һәм белемнәребезне кеше тормышын яхшырту һәм бизәү өчен файдаланырга мөмкинлек тудыра. Шул ук законнар безне эволюциянең югарырак һәм катлаулырак өлкәләрендә — жанлы табигатьтә бара торган процессларны аңлауга якынайта.

ҺӘР ФАСЫЛГА — ҮЗ ТӨСЕН

Үсемлекләрнең бишле симметрияне урлавы.— Төс бирүче матдәләр.— Ямьсез булу җиңелме? — Яраклашу юллары.

Минерал дөңья кристаллары һәм химиклар ясаган мөгҗизалар нинди генә матур булмасын, барыбер тере чәчәкләрнең гүзәллегенә тиңләшә алмыйлар. Жилдә чайкалган «тормыш зиннәтләре» нәкышләренә гармониядән берникадәр хәбәрдар кеше күзлегеннән карап сокланганда, без аларда бу бәйрәм тәртибен

барлыкка китерүче симметрия үзәген бик жиңел табабыз. Ул теләсә кайсы чәчәкнең нәкъ урта бер жиренән күзгә күренмәс булып уза. Мәсәлән, чәчәкне шушы үзәк тирәсендә әйләндергәндә, гөлжимешнең биш таж яфрагы бер үк төрле була һәм бер-берсен алыштыра ала. Алма, чия күгәрчен күз, кыяр һәм безнең флорадагы башка бик күп үсемлекләрнең чәчәкләре шул ук үзлеккә ия. Матурлыгы белән безне таң калдырган минераллар дөньясында мондый симметрияне эзләү — файдасыз эш: жанлы белән жансыз арасындагы принципиаль үзгәлек чиге менә шунда, бишле яки пентагональ симметрия бары тик жанлы табигатькә генә хас.

Биш канатлы диңгез йолдызын һәм шуның белән бергә үзенә алты нурын геометрик төгәллек белән як-якка сузган Төньяк гүзәле — кар бөртеген искә төшерик. Без беркайчан да, ничек кенә тырышсак та, бу кагыйдәне бозган, биш нурлы булган кар бөртеген очрата алмабыз. Тере чәчәкләрдә исә (мәсәлән, канәфердә, лотоста) дүрт яки алты аерча, хәтта аерчалар саны бишкә бүленә торган чачаклы таж булуы да сирәк хәл түгел. Чәчәкләр бәйрәменең кадерле кунаклары — розалар, георгиннар, чалма чәчәкләр дә, болынкырларның гади, ләкин соклангыч ак һәм күк чәчәкләре дә чачаклыларга керәләр.

XVII гасырда ук табигатьнең формалар тудыру серләренә кагылган Иоганн Кеплер үсемлекләр дөньясының бишле симметрияне өстен күрүенә игътибар иткән: «...алма һәм груша кебек биш аерчалы чәчәкләрнең жимешләре сусыл яки роза һәм кыяр кебек йомшак эчле һәм орлыклы булуы бәлки шуңардандыр... Алты аерчалы чәчәкләргә килгәндә, аларда коры кабыклы орлыктан башка берни дә үсми, жимеш турыдан-туры чәчәк өстендә утыра». Ул, геометрик гәүдәләнештәге «житештерүче көч» биш почмаклы фигурага турырак килә, дип саный.

Кристаллографлар үзләрнен инанганлыгын яшерми: алар нәкъ менә биомолекулаларның бишле симметриягә ия булуы терең ташка әйләнүдән саклай, дип санылар. Кристаллар дөньясындагы матдәнең төзелеш омтылышын чикләп торучы симметрик төзелеш кагыйдәләре шул ук матдәләр «эшләгән» чәчәкләрдә андый ук катгый түгелләр, күргәнебезчә, чәчәкләр минераллар дөньясында тыелган пентагональ симметриягә караган форманы өстен күрәләр.

Эш нәрсәдә соң?

Билгеле бер форма, мәсәлән, аерчалар яки яфраклар барлыкка китерү өчен үсемлек күзәнәкләрен тугызган төрле типтагы йөзләрчә һәм меңнәрчә молекулалар бер-берсе белән «хезмәттәшлек» итәргә тиешләр. Шушы хезмәттәшлек законнары омтылышларны, ә дөрөсрәге — төрле молекулаларның стереометриясен симметрик урнашуның теге яки бу төрәнә жайлаштырырга мөмкинлек бирә, шуның нәтижәсендә аерым матдә өчен мәжбүри булган тыюларны жиңә ала торган яңа форма туа ала. Кристаллның аерымлыгы югала, әмма күп төрле формалар ясау мөмкинлеген кала.

Шулай итеп, тормыш, барлыкка килгәннән соң, үзен аерым матдәләрнең бер-берсе белән килешүе — метаболизм нигезендә оештырып, минераллар өчен ят булган иреклелек дөньясына чыккан.

Чәчәкләрнең биш аерчалы орнаментына күз салыгыз, алардан бөркелеп торган шатлыкны, күгәрчен күзләрнең сөйкемле карашын тоегыз: аларда Тормыш һәм Жиңу символы балкый!

Күзәнәкләрендә матдәләр алмашу уты кабынган һәм минерал дөнья законнарыннан азат матдә хезмәт иткән үсемлекләрдә чәчәк аерчалары һәм яфраклар гына югарырак баскычтагы законнарға буйсынып симметрик урнашмый, эчкә структурасына караган башка элементлар да билгеле бер тәртиптә тотыла. Алар тукумаларның бу үсемлеккә генә хас төс бирә

торган молекулалар тупланган зоналарны да үз эч-ләрэнә алалар. Антоциан, флаван, каротиноидлар һәм башка буяу пигментлар үсемлекнең энә шундый матдә-ләрәннән.

Үсемлекләрнең кеше күзе аера ала торган пигмент зоналары төсмерләрненең гармоник бәйләнеше аларның тукумаларда тәртипле урнашуын күрсәтеп кенә кал-мый, бәлки вакыт барышында матдәләрнең тәртипле алмашынуын да чагылдыра.

Үсемлекләрдәге химик процесслар яшәеш мохиты белән, аерым алганда ел фасыллары үзенчәлекләре белән төгәл бердәмлектә, төрле тизлектә баралар, үсеш яки вегетация чорында алар аеруча көчле булалар. Энергия туплагыч — хлорофилл бөртекләре чиксез күп булган яфракларына төренгән үсемлек тулысынча «ижат» эшенә бирелгән. Бу вакыт безгә аңа хас гүзәл-лекнең бер өлеше генә күренә: аның яшел киеме гео-метрик яктан тел-теш тидермәслек була, бәрхеттәй йомшак матурлыгы белән күзләрне иркәли. Әмма төс һәм форма хәзинәләрен үсемлек туй күлмәге кебек кадерләп саклый.

Вакыт үтә, үсемлек үзенең генетик программасын үти һәм әлегә программа билгеләгән зурлыкка житә. Аның тормышында аеруча житди момент башлана: үсемлек чәчәк ата. Метаболик процессларның киеренкелеге кими, чәчәкнең бөтен матди элементлары билгеле бер тигезлеккә ирешеп вакытлыча туктап калгандай була-лар. Хәзер иң мөһиме — чәчәк. Үсемлек гомере хәзер шуңа багышланган, ә ул жил сулышыннан тирбәлеп, нурланып көтә... Аның өчен вакыт туктады, һәм без аңа сокланып карыйбыз: бар жире дә килгән, бар жире дә әйтеп бетергесез гүзәл. Чәчәк көтә, бик кирәкле аталандыру «очкынын» — серкә тузанчыгын китерүче бөжәк килеп кунганын, тагын вакыт телен жибәргәнне көтә, шуннан соң Вакыт үсемлекне тагын туктаусыз үзгәрергә, матур киemen салып ташлап, яңа тормыш

башлаячак орлыгын хэзерлэү эшенэ керешергэ мәжбүр итә.

Яшел яфракларны кояр вакыт житкәч үсемлекнен биохимик эшчәнлегендә тагын бер туктап тын алу чоры башлана. Үсемлек кышка эзер, аңа үлэргә хөкем ителгән һәм кыш көне һич кирәге булмаган яфраклардан алып кышлый торган организмга һәм аның аерым өлешләренә,— бөреләренә, тамырларына һәм күпъянлыкларның сабакларына файдалы матдәләрне «хужаларча» жыеп куярга, тиешле урыннарга озатырга гына кала. Бу «эш» эзлекле рәвештә әкреләп кенә бара: хлорофилл, пигмент молекулалары таркала, яфраклар әкреләп төсләрен үзгәртәләр һәм, нинәйт, бөтенләй кибә-корыйлар, аларны жил очырып китә, аннары юеш жиргә түши. Аларны анда гөмбә һәм микроорганизмнар көтеп тора, болары органик матдәнең һәр өлешен үзгәртә, баллы, шампиньон яки безнең урманнарның гүзәле — ак гөмбәгә әйләндерә. Менә шушы яңа кыяфәттә алар тагын камиллек үрнәге буларак безнең күз алдына килеп басалар.

Тик елның төсләр балкышына бай чоры — «алтын көз» көне һәм яфраклар коелган чак үсемлекләргә файдалы микән? Ул вакытта үлэргә хөкем ителгән яфраклар үзләре туплаган камиллек формалары һәм төс запасларын түгә-түгә бер-берсе белән ярышкандай булалар. Үсемлек чәчәкләренәң билгеле кушылмалардан туган төсләрен ясалма рәвештә дә шактый җиңел барлыкка китереп була. Димәк, төсләр — бик тиз үзгәрүчән һәм икенчел дәрәжәдәге билге: генетик «кануннарның» бу өлешендәге үзгәрешләр төр өчен артык җитди куркыныч тудырмый.

Аерым энжеләрдән, мөгаен, ямьсез муенса ясарга мөмкиндер, әмма төзүче организм, әйтик, нарат гөмбәсе, үсемлек, су төбендә яшәүче моллюск, күргәнебезчә, «биохимик эшне начар итеп башкарырга хаклы» түгел, һәм алар начар итеп эшли дә белмиләр. Аларның һәр-

кайсы «эшне белеп», генетик кодында язылганча, молекуляр жыю майданчыгына — ферментларга килеп кертгән оеткы матдэләрдән биополимер молекулаларның тәртипле озын жебен дә, актив төсләргә ия пигментларның кыска молекулалары жебен дә сузар. Симметрия һәм тәртипнең көчле кануннарына буйсынып, алар тагын төрле формалар алырлар, ә ул формалар исә кешене күп тапкырлар хайран итәр, аны фикер һәм хисләрен дөньядагы камиллек һәм гүзәллек чыганаclarына юнәлтәр.

Шулай итеп, чәчәкләрнең матурлыгы һәм агачларның көзгә купшылыгы үсемлекләрнең үзләренә турыдан-туры файдалы түгел бугай. Безнең күзләргә тормыш эшчәнлегә барышында организмның эчендә башкарылган эш бөтен камиллегә белән генә күренәдер.

Тик табигатьтә организмның «тышкы киём», ул киёмнең төсләре яшәү өчен мөһим фактор булган чаклар да бар. Үсемлекләрдә, инде күргәнебезчә, чәчәкнең формасы да, төсе дә матдэләрнең симметриясе һәм югары оешканлык белән алмашуын ирексездән ачып салучы билгә кебек тә була. Хайваннар — башка эш. Алар өчен тышкы кыяфәт бик тә әһәмиятле. Әйләнә-тирә мохитның туктаусыз үзгәрәп торган гажәеп бизәкләре таләпләренә гел туры килү өчен, бер-берсе белән йөрешеп һәм тартышып яшәгәнлектән хайваннар үз төрләренә төп тормыш бурычларын үтәүгә булыша торган төсле һәм формалы тиреләргә төренәләр. Ел фасылына карап йоннарын кою һәм төсләрен алмаштыру, яшенә һәм жөненә карап төс үзгәртү, мимикрия кебек гажәеп күренеш — бер төрнең үзенә файдалы икенче бер төр төсенә керүе һәм башка шуларга охшаш фактлар шул ук бурычларны тормышка ашыру өчен эшләнә.

Бу яктан алганда су асты затларының тормышы бигрәк тә кызыклы, су кәлтәләре — хамелеоннар, балыклар, моллюсклар үзен эзәрлекләп килүчедән котылу

өчен күз ачып йомган арада үзе туктап калган урындагы су төбе төсенә керә алалар. Мимикрия бигрәк тә бөжәкләр арасында киң таралган.

Мондый фактлар андый организмнарның төсләренә гажәеп төгәл анализлый торган органнары барлыгын күрсәтә; ул органнар кирәкле пигментлар бүлеп чыгара, яки кирәкле төснә булдыруга китерерлек рәвештә үзе туктаган зонаның мохитын (рН) үзгәртә торган биохимик системаларга контрольлек итә. Балыкларның тәңкәләре төсен үзгәртү системасын бал кортларының бию серләрен ачу белән танылган Карл Фриш беренче булып тикшергән.

Димәк, төсләренң актив молекулаларын бүлеп чыгару һәм читтәге эше белән аларның идарә итү юллары, хайваннар дөньясының бик күп вәкилләрендәге кебек, аерым организм яки, үсемлекләрдәге кебек, бөтен бер популяция контролендә була. Үсемлекләр дөньясында һәр организм, конвейердагы автомобиль кебек, бөтен гомеренә билгеле бер төс ала, ләкин соңрак туган буыннарда кирәкле үзгәрешләр дә булуы ихтимал. Грегор Мендель нәкъ менә шул хәлне борчак аерчаларының төсләрен тикшергәндә күзәтә, бу билгеләренә аннан соңгы буыннарда тудыра торган механизмны ачып, хәзерге генетикага нигез сала. Чәчәкләр бал кортларына нектар хәзинәсенә юл табарга булышкан кебек, үсемлекләренң пигментлары кешене тереклекнең төп законнарын ачып биргән фактлар дөньясына алып килде, һәм кеше күп нәрсәне танып белде. Мәсәлән, һәр затның әйләнә-тирә мохитка жайлашу механизмы шактый күп төрле булса да, популяциянең һәр аерым заты туганда чикләнгән үзлекләргә генә ия булуы ачылды. Аларны соңыннан мохит үзе (табигый сайланыш) төзәтә икән. Мохит, ягъни күршеләре һәм физик факторлар сынавын үтеп исән калган зат «уңыш кодын» соңыннан үз нәселенә мирас итеп тапшыра.

Мондый очракларда төрнең энергиясә бөтен попу-

ляцияне мөмкин кадәр күбрәк үрчетүгә һәм генетик яңартуга юнәлтелә, шул исә бу төргә чиксез озак яшәргә мөмкинлек бирә.

Мондый төрләр тормышында генетик материалны берсеннән-берсенә күчерүчеләр роле бик нык арта. Хәрәкәтсез үсемлекләр хәрәкәтчән ярдәмчеләргә мохтаж булалар. Бал кортлары аларның жәлеп итү пунктларына — чәчәкләргә ашыгалар һәм серкәләр белән геннарны күчерү эшен башкарган өчен нектар формасында бүләк алалар.

Жиңел канатлылар армиясенең эволюциясе, бүтән хайваннарныкы кебек, башкача була. Һәр зат туганда ук зур «ирек» ала, ягъни килеп чыккан хәлгә карап үзенчә эш итәргә хаклы була, бу «ирек» аңа үзәк информация — идарә системасы — мие булганлыктан бирелә. Ми — хайванның төп атрибуты, исән калу мөмкинлеген. Мие ярдәмендә, үзеннән алдагы буыннар туплаган һәм миендә саклана торган үз-үзен тотышы һәм җавап реакцияләре тәҗрибәсе — рефлекслар нигезендә хайван күнегелмәгән хәлләрдә дә югалып калмый, җайлаша, тормышның яңадан-яңа өлкәләрен үзләштерә.

Хайваннарның, шул исәптән бал кортларының, күмәк берләшмәсе — бу юлдагы иң зур казаныш, ул төр алдында торган бурычларны тагын да яхшырак хәл итәргә мөмкинлек бирә.



ҮСЕМЛЕКЛӘРНЕҢ ҺӘМ УМАРТА КОРТЛАРЫНЫҢ ТӨЗЕЛЭШ ИНДУСТРИЯСЕ

ТӨРЛЕ ИСЕМДӘГЕ МОЛЕКУЛАЛАРНЫҢ ОЕШКАН БЕРГӘЛЕКЛӘРЕ

Формасыз матдәләр реваншы.— Яшел яфракны кем төзегән һәм үсемлек чәчәкләрен кем бизәгән? — Күзәнәктәге молекулалар иерархиясе.— Күзгә күренми торган биороботлар.

Баштарак әйтеп үткәнебезчә, бал кортлары үзләренен балавыз корылмаларын иң уңай

шартларга китерүдә зур уңышка ирештеләр. Алардагыдай камил корылмалар вак төркемнәр булып яшәүче әлеге күпсанлы нәселнең бер генә төрендә дә, ялгыз умарта кортларында да юк.

Мондый искиткеч тәҗрибәнең технологиясе ниндирәк соң?

Балдагы үзенң мәңгелек юлдашыннан — фруктозадан кристаллашып «аерылырга омтылучы» глюкоза турында сөйләгәндә без әйтеп үткән идек инде: чиста матдәләрнең энергетик яктан тынлыкка чыгарга һәм тере организмнар яшәгән тирәлектә коела торган формалар хасил итүгә тырышуы аларга уңайлык китерми. Андагы матдә, аның организмның терәк скелет өлешенә кәргән очрагын искә алмаганда, туктаусыз хәрәкәт итеп һәм яңарып тора, аңа уңайлы һәм матур кристалл рәшәткәлә бүлмәләр турында «онытырга» туры килә.

Бу таләпләр үсемлекнең «гәүдәсен» төзүдә яки бал кортларының челтәрле корылмаларын эшләүдә тотыла торган төзү материалына тагын да күбрәк дәрәжәдә кагыла. Тере организмның төзү эшләренә бәйле югары таләпләрен канәгатьләндерү өчен матдә нинди хәлдә булырга тиеш соң? Кристалларга капма-каршы — формасыз (аморф) хәлендәдер, күрәсен. Матдә үзе сыек хәлдә булмаса да, андый матдәдә молекулалар «ирекле тәртиптә» урнашалар. Гәрәбә, агач кәүсәләрендә һәм аларның бөреләрендә утырмалар булып агып чыккан төрле сумалалар һәм чәер, вулкан лавасы табигатьтә шундый формасыз җисемнәрнең мисаллары булып торалар.

Молекуляр дәрәжәдә оешмаган андый җисемнәрнең иң әһәмиятле үзлегә — изотроплык, ягъни кристалларга хас булган анизотроплыкка капма-каршы буларак, сайланган теләсә кайсы юнәлештә үзлекләренң бер төрлеге.

Менә шушы изотроплык яки матдәнең билгеле бер формага «битарафлыгы», аңа ясалган теләсә нинди

тээсиргэ бирелүчәнлеге формасыз матдэләрне бик кыйм-мәтле төзү материалы итэләр дә инде. Шулар арасынан хәзер кеше файдалана торган иң киң таралганнары (балчык, пыяла, бетон, металл эретмэләре, төрле пластиклар) матдэләрнең нәкъ менә формасыз катнашмаларыннан гыйбарәт. Аларның бөтенесе дә, кирәкле соңгы форманы биргәнгә кадәр, я эретелгән хәлдә, я катмый торган масса килеш тотылалар.

Кеше, шундый материалларны үз кулына алгач, үзенә яшәү сферасын искиткеч киңәйтте һәм ныгытты. Моңың өчен ул утны һәм тимерче учакларын эшкә кушты, теләсә кайсы матдәнең үз формасын алырга омтылуын туктата алды һәм ижади тырышлык юлы белән аңа башта үзе күз алдына китергән форманы бирде.

Төзү материалы өчен төрле матдэләрне бүтән тере затлар ничек эзлиләр һәм ничек кулланалар соң? Беренче чиратта, планетада яшәүче барлык затларны органик матдә белән тәмин итүче үсемлекләрдә бу хәл ничегрәк тора?

Умарта кортларының балавыз шәһәрән ничек коруларын күзәтү оясыннан* карап барырга мөмкин. Ләкин жыючы-ферментларның тере үсемлек күзәнәге эчендә аны аерым молекулалардан ничек коруларын якыннан күрә торып булмый: безнең күрү органыбыз андый бик вак нәрсэләрне аера алмый.

Ләкин фән үсемлекләрдәге төзелеш индустриясенең төп принципларына төшенергә мөмкинлек бирә торган приборлар һәм моңың өчен тиешле методлар тапты. Белгәнбезчә, әлегә «төзелешнең» соңгы нәтижәләрен без иң гүзәл нәрсэләрнең табигый эталоннары исемлегенә керттек. Чәчәк атып утыручы үсемлекләрен, аларның хуш исе, сусыл, матур җимешләрен һәм җиләкләрен күз алдына китерик.

* Күзәтү оясына зур булмаган бер корт семьясын урнаштыралар. Ул — пыяла стеналы камера, пыяла аша ояның теләсә кайсы участогын, анда ниләр баруын карап торырга мөмкин.

Бу бөөк төзелеш нинди архитектор планы буенча бара, аны кемнәр башкара? Боларның бөтенесе соңгы елларда ачыкланды.

Үсемлекләрдәге «төзелеш индустриясенен» төп аерымлык үзенчәлегә шунда ки, анда эш молекуляр дәрәжәдә һәм тайпылышсыз катгый генетик күзәтү астында бара. Менә шушы хәлдән генә чыгып булса да без, гармонияле структуралар һәм бизәкләр ясарга омтылучан молекулалар, күзәнәк эчендә «эшләгәндә» дә үзләренен сәләтләрен тулысынча тормышка ашырачаклар дип исәплибез. Тик анда аларга «үзләрен күрсәтү» жиңел түгел: күзәнәк меңнәрчә төр молекулалар белән шыгрым тулы, аларның һәркайсында үзләренчә «төзү нияте» бар. Мондый чуар коллективта кристаллларның стихияле үсешенә охшаш процесслар бара алмый, әмма аның каравы үзләренен килешенгәнлекләре буенча тагын да гажәпләндерерлек бүтән эшләр бара.

Теләсә нинди күзәнәктә молекулаларның бөтен бер иерархиясе бар. Шунның өстенә, аларның берәүләре «житәкчеләр», ә икенчеләре — «иярүчеләр» була. «Иярүчеләре»нә исә структуралары һәм функциональ оешулары катлаулырак булган молекулаларга «буйсынырга» туры килә. Тегеләре инде, үз чиратларында, югарырак иерархия кушканны, төгәлрәк әйткәндә, генетик планда каралганны үтиләр.

Молекулалар арасында иң мөһимнәре — дезоксирибонуклеин кислоталары (ДНК). Бу молекулалар чагыштырмача гадирәк һәм бер-бер артлы кабатланып килүче буыннардан — нуклеотидлардан үрелгән бик озын чылбырдан гыйбарәт. Нәкъ менә аларның эзлеклелегә төрнең элек яшәгән санап бетергесез буыннарында тупланган «химик хәтерне», үсемлекнең теләсә кайсы өлешенен һәм аның тулаем бөтен организмының конкрет төзелү һәм эшләү юлын кодларга сала да инде. Геннарның молекуляр нигезләре менә шулар үзләре дә инде, алар күзәнәкнең «акыл үзәгендә» — аның төшендә тупланган.

нар. Янадан житештерү процессларында нуклеотидлар телендә кодларга салынган «молекуляр төзелеш» программалары өлгергән серкә белән бергә үсемлектән үсемлектә күчә. Ул программа эчендә мәгънәле участоклар — геннар булган хромосом уралмаларына «төрелгән». Эчендә буяулы төргәккә төрелгән геннар яткан шушы нәфис капсуланы — бик вак серкә тузанын үзләренә төкчәләренә эләктереп эшчән бал кортлары күчереп йөртәләр.

Ләкин геннар — алар фәкать матрица, калып кына, алар әле тормыш түгел, аның бер инструменты гына. Аларда язылган информацияне уку һәм тормышка ашыру өчен әле тагын бүтән, кеше күзенә күренми торган ярдәмчеләр һәм реальләштерүчеләр кирәк. Тере организмда аларның ролен информация бирүче һәм транспортчы рибонуклеин кислоталары (кыскача: и- һәм тРНК) башкара. Алар чынлыкта ДНК кебек бер үк материалдан диярлек эшлängән, ләкин аларның жепселләре алай ук озын түгел, функцияләре дә азрак масштаблы. Информацион РНКлар конкрет «планны» молекуляр эшләр бара торган жиргә тапшыралар, ә транспортлаучы РНКлар күзәнәк эчендәге эремәдән күзәнәкнең төп «эшче көчен — фермент молекулаларын кору өчен кирәк булган аминокислоталарны танып беләләр һәм аларны сайлап алалар.

Күзәнәкнең эчендә үк инде үзләрен, зур француз химик-теоретигы Лионель Салем * атаганча, «жанлы тереклек ияләре» кебек тотучы специальләшкән молекулаларны күрүе бик гажәп. Оешкан микродөнья бөтен көченә эшли торган күзәнәк эчендә әлегә галим төрле типтагы молекулаларның үзара яхшы килешенгән «тәртипләрен» күргән. Күзәнәк молекулаларының иерархик пирамидасында, ДНК һәм РНКдан тыш, үзәк урыннар-

* Салем Л. Чудесная молекула (Гажәп молекула). — М., Мир, 1982.

ның берсен ферментлар — күзәнәк биороботлары алып тора. Яшәргә омтылучы күзәнәккә башкарырга туры килә торган санап бетергесез функцияләрне һәм «эшләрне» шушы армас-талмас эшчән молекулалар үти. Тормышның парадоксаль механизмы буенча ахыр чиктә алар үзләрен коралар һәм жыялар.

Су, спирт яки шикәр кебек гади матдәләр молекулалары белән чагыштырганда фермент молекулалары — чын гигантлар алар. Ферментларның иерархия баскычында тоткан урыннары да моңа әйбәт туры килә. Һәр фермент 80—100 һәм аннан да күбрәк аминокислота калдыкларыннан жыела, органик матдәләр арасында алар уртача молекуляр авырлыктагы кушылмаларга керәләр. Ферментларда еш кына аминокислота булмаган башка молекула структуралары элементларыннан кушылган «өстәмәләр» дә була, бу исә аларга аерым үзлекләр, мәсәлән, яктылыкны, исне сизү сәләте бирә.

Андый молекулалар — чын-чынлап тереклек учаклары, алар бөтерелә һәм сүтелә, «танып белә», «истә калдыра», реакцияләрне туктата яки аларны тизләтә, яктылык квантларын тотып ала һәм меңнәрчә башка эшләр эшли алалар. Күзәнәк эчендә генә түгел, әгәр сүз күзәнәкләрнең бөтен-бөтен специальләшкән берләшмәләре — организмнар турында бара икән, хәтта аннан читтә дә бер генә азмы-күпме житди булган химик вакыйга да тере материянең шушы куәтле һәм универсал химик работниклары катнашыннан башка бармый. Ф. Энгельсның зирәклегенә гажәпләнми мөмкин түгел: ул химиядәге хәзерге бөек ачышларга кадәр бик күп алдан тормыш күренешләрендә аксым матдәләренен гадәттән тыш әһәмияткә ия булуын белде. Ул аны «аксым жисемнәренен яшәү ысулы» дип билгеләде. Һәм заман аның формуласының төгәллегенә шик тудырмады.

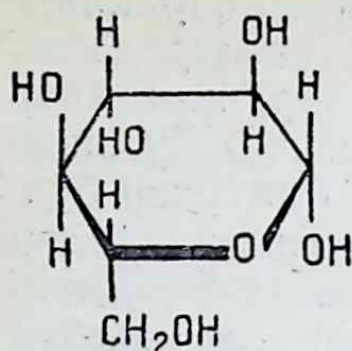
Тугры булышчылар — аксым молекулалары — ярдәмә белән үсемлектә зур төзелешләр бара да инде. Төзелешнең һәр фазасы камиллекнең иң югары дәрәжәсенә

житкерелгән. Генетик планны үтәгәндә кайбер очракларда гына китә торган хаталарны башка «контрольлек итүче» ферментлар шунда ук сизеп алалар, һәм алар кичекмәстән төзәтеләләр. Шуның нәтижәсендә бу эштә тышкы формаларны бозардай житди читкә китүләр булмый. Андый читкә китүләр яки мутацияләр шулкадәр сирәк ки, аларны булдырырга ниятләнүче экспериментатор тере күзәнәккә бик нык тәэсир итәргә мәжбүр була: ул аларга махсус матдәләр (мутагеннар) агымы жиберә, аларны рентген нурлары белән нурландыра, стресслы хәлләргә куя (түбән һәм югары температуралар, дым житмәү һ. б.). Кеше катнашы белән китереп чыгарылган андый үзгәрешләрнең күпчелеге күзәнәк өчен начар һәм аны үлемгә китерә, күзәнәкләрнең бик аз өлеше генә селекционерлар тарафыннан ныклы мутацияләр китереп чыгару өчен файдаланыла. Ләкин мондый мутацияләр дә, кагыйдә буларак, геномның күзәнәк үзе «рөхсәт иткән» участокларында гына бара.

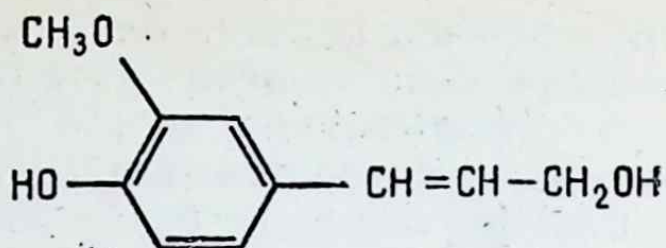
Шулай итеп, иң югары «оператив үзәктән» яки тышкы һәм эчке тирәлекнең торышы турында рецепторлардан информация жыела торган үзәкләрдән информация язылган генетик матрицаларга сигнал-приказ килеп керә. Аның ролен хәрәкәтчән кечкенә генә гормон-молекулалар башкара. Гормон «молекуляр индустрия» механизмын тоташтыра. Эзлекле рәвештә идарә итүче һәм башкаручы молекулаларның бөтен каскады эшләп чыгарыла. Күзәнәк эчендәге кирәкле төзү материалына ия булган хәлдә әлеге молекулалар үсемлекнең структура-морфологик каркасын коралар, аерым органнарны төзиләр, «йөzlәрен» бизиләр һәм кирәкле булган бик күп башка корылмаларны ясыйлар.

Үсемлекләрнең скелет каркасы (агаччыл токымнарда төп биомасса шуның өлешенә туры килә) башлыча ике биополимердан * — целлюлозадан һәм лингиннан

* Полимер молекуласы гадирәк төзелешле кабатланып килүче буыннардан хасил була.



β-D-глюкоза



Коницерил спирты

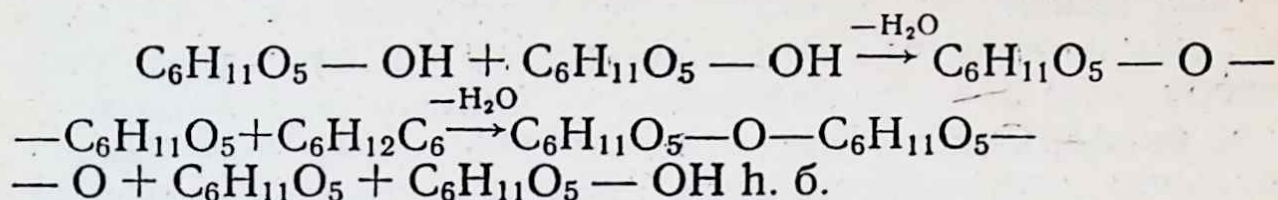
Лигнин һәм целлюлозаны төзүче кушылмаларның формулалары.

төзелә. Целлюлоза глюкоза молекулаларыннан, ә лигнин — кониферол спирты молекулаларыннан жыела. «Үсемлек төзелешләрендә» әлегә молекулалар бик мөһим булганлыктан, түбәндә аларның формулалары да китерелә.

Башлангыч блок-молекулалар яки мономерларның, үзлекләре ферментатив жыйуның соңгы нәтижеләрендә чагыла.

Һәр «молекуляр робот» — фермент — гадәттә бер, сирәк кенә ике операция үти, әмма аларны иң зур төгәллек белән башкара. Целлюлоза жепселе глюкоза молекуласының ике янәшә участогын бергә тегеп кую юлы белән формалаша. Бу билгеле бер хәлдә торучы (углерод атомнары булганда 1 һәм 4) гидроксил группалар хисабына эшләнә. Фермент әлегә гидроксил группаларыннан су элементларын (H һәм OH) аерып ала, бу вакытта хасил булган глюкоза калдыклары шунда ук дисахарид булып бергә «ябышалар». Бу звенога нәкъ шундый ук юл белән тагын глюкоза молекуласы да килеп тегелеп куела. Ферментлар бик тиз эшлиләр, нәтижәдә целлюлозаның биополимер жепселе бик тиз үсә (схеманы кара). Реакциянең тигезләмәсеннән күренгәнчә, мондый «тиз тегү» процессында су бүленеп чыга,

тик ул, билгеле булганча, төзелеш зонасын пычратмый, өстәвенә аны чистарткыч дым белән тәэмин итә.



Шундый юл белән формалаша торган целлюлоза — үсемлекнең үзе өчен төзү материалы гына түгел, ә бәлки аны эшли алмаучы хайваннарны да кызыктыручы нәрсә. Аларның бер өлеше целлюлозаны азык буларак куллана, башкалары — төзү материалы итеп файдалана. Шунда күрә үсемлек күпсанлы төрләрне үзенә тартучы мәңгелек алдавыч җим, һәм «төзелеш» бетәр-бетмәс үк йөгөрүче, очучы һәм сөйрәлүче тереклек ияләре үсемлектән химик ясак алырга ашкыналар.

Төзүче-үсемлекнең төп биополимер продукты — целлюлоза — бөтен биосферада мөһим роль уйный. Без бу хакта әле сонрак сөйләшербез. Хәзер исә күзәнәк эчендә һәм күзәнәк араларында бара торган «төзелеш эшләрен» гадәттән тыш чисталыгын» кабат ассызымлап күрсәтеп үтик. Биология дөньясының югарырак эволюцион «катларында» төзелеш эшләре һәрчакта да мондый чисталык һәм төгәллек белән аерылып тормый. Корылмаларының камил булмавында без умарта кортларын шелтәли алмыйбыз, ләкин аларның иң якин кардәшләре — кортлар шикелле үк нектар һәм серкә белән туенучы төклетуралар үзләренең оя-корылмаларына бик җаваплы карамыйлар.

Зур булмаган колонияләр белән яшәүче төклетуралар нектар җыю өчен тыштан имән чикләвеге кебегрәк кечкенә генә савытлар ясыйлар. Геометрик төзеклеге белән артык искитәрлек булмаган андый «бал чүлмәген» төклетуралар көннәр начар торганда азык запасларын саклау өчен генә түгел, ә бәлки уыллар — личинкалар үстерү өчен дә файдаланалар. Төклетуралар — бик нә-

фис һәм тыныч бөжәкләр, ләкин аларның оялары симметрия белән дә, тәртип ягыннан да сокланырлык түгел: төрлө зурлыктагы күзәнәкләр бер-берләренә аударып өелгән, кайберләре исә җимерек-ватык. Төклетуралар уыл үстерү өчен бер үк күзәнәкне ике тапкыр файдаланмыйлар, яңаларын исә аларга «эле́к ташланган хәрабәләр» арасында ясарга туры килә. Умарта кортлары исә бу мәсьәләдә ерак алга киткәннәр: әлегә проблемаларны алар бик матур һәм экономияле хәл итәләр.

ЛИГНИН — КАТЫ ЧИКЛӘВЕК

Ныклыкның нигезе — кониферил спирты. — Алдаучан гадилек һәм үзара мөнәсәбәттәшлек мөгҗизалары. — Усак бөреләренә хәстәрлелеге. — Күзәнәкләрнең химик уты.

Үсемлекләрнең биомассасында целлюлозадан кала икенче урынны лигнин алып тора. Кеше әле аны кулланырдай җай тапмады. Шуңа күрә лигнин хәзергә кәгазь, вискоза тукумалар һәм күп кенә бик кыйммәтле башка продуктлар эшләүгә дистәләрчә миллион тонна ағач эшкәртүче предприятиеләр өчен чималның кирәкмәгән компоненты булып кала. Ә бит ул продуктлар — целлюлозаның теге яки бу төре.

Иң саф целлюлоза — үсемлек мамыгы. Ул произво́дства да, көнкүрештә дә киң таралган. Ләкин мамык үсемлегә безгә шунда ук куллану өчен эзер продукт бирүчеләрнең бик сирәге. Целлюлозаның төп чыганагы булган үзагачтан исә аны химик яктан «каты эләктерүчән» лигниннан аерып алырга туры килә. Бу процесс гади түгел, ул энергияне, реактивларны һәм... суны күп сарыф итү белән бәйләнгән. Шуңа күрә дә кәгазь эшләп чыгаручы предприятиеләрне зур-зур су чыганакларына якын җирдә төзиләр, берүк вакытта суны да, лигнинны да чистартуга бәйләнгән бик үк җиңел булмаган проблемаларны хәл итәләр.

Табигатътә, әлбәттә, лигнин — артык продукт түгел, ул аның нормаль метаболик циклларына да кушыла. Ләкин кеше аңа әле чын-чынлап ачкыч таба алмады һәм аның калдыклары тау-тау булып үсә бара.

Лигнинның болай «бирешмәүчәнлегә» — үсемлекнең үзе өчен аның өстенлекләренә кире ягы. Лигнинның ныклы тукумасы формалаша торган башлангыч блок — кониферил спирты молекуласы. Әгәр аның формуласын ферментлар тарафыннан бик оста итеп целлюлозага бәйләнгән «глюкоза молекуласы» формуласы белән чагыштырсан, алар арасында уртаклык аз икәнә күренеп тора. Алай булса да кониферил спирты глюкозадан — тереклекнең барлык биохимик чылбырларының яшел яфраклар фотосинтезы казанында кайнауучы башлангыч матдәсеннән — «туган». Әмма үсемлек глюкозаны кониферил спиртына әверелдергәндә үз файдасына эшли. Шундый молекуланы алу өчен специальләшкән бик күп фермент-биороботларга шактый күп химик операцияләр башкарырга туры килә. Бүгенге химиклар көнләшерлек тылсымлы, бик тиз һәм зарарлы калдыклар чыгармыйча бара торган бу үзгәрешләрнең барлык ваксылларына тукталып тормыйча матдәнең үзлекләренә игътибар итеп карыйк: кониферил спирты молекуласының нигезендә бензол төше ята. Ул төрле-төрле өч группа — гидроксил — (ОН), метоксил ($-\text{OCH}_3$) һәм изопренил ($-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$) группалары белән бәйләнгән.

Менә шундый состав үсемлектә полимер молекулалар төзү өчен иң әһәмиятле башлангыч блок — мономерның «химик характерын» хәл итә дә инде. Хуш исле төш белән бәйләнгән гидроксил группа молекулага фенол үзлекләрен бирә. Аның активлыгы шул ук молекуланың үзендә ике бәйләнешле туендырылмаган группа булу нәтижәсендә күтәрелә.

Кониферил спирт тагын бер мәһим үзлеккә ия: аның молекуласында полимерлашканда яки үзенә охшаш мо-

номер молекулалары белән кушылганда бәйләнешкә керү өчен берничә актив үзәк бар. Шуның нәтижәсендә сузылып баручы тармагы белән бергә үсүче биополимерда һәртөрле ян-як тоташтырмалар хасил була, алар лигнинның бөтен структурасын ныгыталар. Менә шушы хәл аны целлюлоза жепселләреннән бик нык аерып тора да инде.

Үзагачның ныклығы һәм шулай ук үсемлекләрнең органик матдәсенә «кул сузучы» чакырылмаган күп кенә чит «килмешәкләргә» каршы торучанлыгы да лигнинга бәйләнгән. Бусы инде кониферил спиртының тере организмнар өчен «ашарга аз яраклы» фенол группаларының бер өлеше эше; хасил булган полимерда ул группалар сакчы хезмәтен үтәүне дәвам итәләр.

Лигнинны бары тик гөмбәләр генә җиңә ала; аларда хлорофилл юк һәм алар тормышның башлангыч химик байлыгын — шикәр молекулаларын синтезлый алмыйлар. Алар үзләренең барлык «биохимик зирәклеге» артык ныклы биополимерны да җиңә алырдай нәкъ менә шундый биоробот-ферментлар эшләп чыгаруга биргәннәр; моның белән бер үк вакытта алар үз күзәнәкләрен аның фенол группаларының агулы тәэсиреннән саклануны да тәмин иткәннәр. Үсемлекләрнең күпләп җитештерүләренең «химик чирәм жирен» — лигнинны үзләштергән гөмбәләр өчен экологик куыш искиткеч бай булып чыга. Шуңа күрә, кырмыска өерләренең кысрыклавы аркасында термитлар жир астына чигенгәч, алар әлегә чиктән тыш куәтле ярдәмчеләрне дә үзләре белән алганнар. Гөмбәләр күпсанлы термит халкына яктылык үтпкәрә алмый торган жир астында да гөрләп яшәргә мөмкинлек бирәләр; алар анда башка төрләр үзләштерә алмый торган үле үсемлекләр лигнины кебек азык белән тукланып гомер итәләр.

Биоконверсиянең (башка организмның биохимик аппараты ярдәмендә башлангыч материалның химик составы үзгәрү) нәтижәлелеге мисалы менә шушы була да

инде. Табигатьтә аның роле гадәттән тыш зур һәм ул кешелек жәмгыяте тормышында да торган саен үсә бара.

Агаччыл үсемлекләрнең юанайган кәүсәләре дә умарта кортларын үзләренә тарта; тик биредә максат бүтән — бөтен ил белән кереп урнашырлык куыш эзләү. Агач куышы — күзгә күренми торган гөмбә кабиләсе өерләренен тере агач «тәнәнә» «тишеп керүләре» нәтижәсе; эмма куакның саклану көчләре аларны туктатып кала. Бу факт күрсәткәнчә, һәр ике якның мөмкинлекләре ахыр чиктә бертигез диярлек булып чыга. Ләкин, бу тигезлек, агач кәүсәсе, вакыт үтүдәнме яки нинди дә булса башка сәбәптәнме, дымлы жиргә аугач ук бик тиз гөмбәләр ягына күчә башлый. Яфрак һәм тамырлардан жанландыргыч метаболитлар агымы килми башлаган һәм үлемгә дучар ителгән куак инде аңа килеп төшүче яңадан-яңа кулланучылар отрядларын туктата алмый. Ә андый жанландыргыч агым булганда һөжүм итүче организм өчен көтелмәгән саклану матдәләре (фитоалексиннар) эшләп чыгарырга мөмкин булып иде.

Оператив ярдәм килми башлагач лигнин каркасының молекуляр челтәре бик тиз җимерелә башлый; чөнки яңадан килүчеләр арасында лигнинны болай «сүтү» чаралары булган гөмбәләр дә очрый.

Биополимерны тагын да ваграк «кисәкләргә» телгәләп, гөмбәләр аларны үзләренен метаболик циклларына тарталар. Анда әлегә фрагментлар углекислый газга һәм башка иң гади матдәләргә әверелеп бетәләр. Тирә-як мохитка чыккач, алар иртәме-соңмы яңадан тереклек эшчәнлегенен чираттагы циклы өчен үсемлек яфраklары һәм тамырлары тарафыннан тотып алыначаклар.

Үсемлекләрнең лигнин төзү өчен материалга ихтыяжлык кайчакта көтелмәгән формаларда күренә. СССР Фәннәр академиясенен М. М. Шемякин исемендәге Биоорганик химия институтында бер төркем галимнәр (алар арасында бу китапның авторы да бар иде) прополис

сумалаларын актив бирүчеләрнең берсе — усак бөреләрен тикшергәндә түбәндәге хәлгә тап булдылар.

Теләсә нинди үсемлекнең бөресе — аерым әһәмияткә ия булган орган ул. Әгәр үсемлекләрдәге сизү органнарының аналоглары турында әйтергә мөмкин булса, алар, һичшиксез, барлык сезонара кыенлыкларны кичерүче бөреләрдә тупланганнар. Үзенң уяну вакытын ялгыштырмау һәм, шулай итеп, бөтен үсемлекне кыен хәлдә калдырмау өчен бөре, уңай температуралар суммасын сизеп, аны үзендә теркәп бара. Ул шулай ук фитохромнар* системасы аша көн һәм төн озынлыкларының үзгәрәп бара торган чагыштырмаларын туры китереп, билгеләп бара; ул бу вакытта үз төренң үсү һәм чәчәк атуларының иң кулай срокларына яраклаша; дым житү-житмәүне үз вакытында сизә; үсемлекнең башка органнарыннан молекула-гормоннар хәлендә килүче «химик приказларга» җавап бирә.

Бөредә «күзәнәк власте» иерархиясендә геннарның үзләреннән дә югарырак урын алып торучы «оператив үзәк» тупланган булырга тиеш. Беренче дәрәжә әһәмияткә ия булганлыктан, бөреләр барлык кирәкле нәрсәләр белән беренче чиратта тәмин ителәләр. Аларны корткычларның яшәү өчен куркынычлы төрәннән саклау ышанычлы гына түгел, ә бәлки кайчакларда артыграк та була. Бу хәлне үз вакытында умарта кортлары тиешенчә бәяләделәр: бөреләрнең саклагыч сумалалары нигезендә үз корылмалары һәм алар эчендәге нәрсәләрне саклау өчен үтә ышанычлы оборона — прополис эшләп чыгардылар.

Агаччыл үсемлекләрнең үз бөреләре турында шулай «үтә кайгыртучанлык күрсәтүләре» белән без прополис донорларының берсен — усакны үзләренң даими контроле астында тоталар, аның бөреләре сумаласыман

* Фитохромнар — дулкыннары төрле озынлыкта булган яктылыкны тотып алырга сәләтле аерым төр молекулалар.

масса бүлөп чыгара башлаган көннөрнө көтөп-саклап торалар. Даими чыгып тормасалар да, усак бөрөлөрөнөң бүлендеклөрө шактый күп була. Умарта кортлары бу чыганакны үзлөрөнөң оя аптекаларын тулыландыру өчен бик теләп файдаланалар.

Прополисның бу тибын өйрәнгәндә без анда вак молекулалардан торган бөтөн бер төркөм матдэләр таптык, тик аларның барысында да характерлы үзлек — составларында кониферил спирты һәм аның биосинтез юлындагы элгәре — ферол кислотасы бар иде.

Усакның латинча атамасы (*Populus tremula*) калтыранучы тополь (тирәк) дип тәржемә ителә; бу исемнен үз мәгънәсе барлыгы яхшы аңлашыла: аның яфраклары әкрән генә искән жылдан дә калтыранып китәләр һәм бик озак селкенеп торалар. Ләкин усакның кардәшлек элементләрен һәркем дә белеп бетерми. Ә ул — шактый киң таралган топольләр семьялыгының законлы члены. Безнең илдә кара тополь (яки осокорь), пирамида тополь (байтирәк), ак, лавр яфраклы һәм кына тополь яхшы билгеле.

Аларның беренче һәм шулай ук соңгы ике төре сумалалы хуш исле бөрөләре һәм яфраклары белән аерылып тора. Бу сыйфаты өчен топольне, аның урман һәм кечкенә елгалар кебек кешенәң беренчел стихиясен хәтерләтүче һаваны сулаучы шәһәр халкы ярата. Моннан тыш, ябышучан тополь яфраклары һаваны чистарталар, шәһәр тузаннарын үзлөрөнә җыялар.

Усак яки калтыранучан тополь бернинди ябышучанлыгы белән дә аерылып тормый, шулай да аның төрмешында да ниндидер бер фаза бар: ул чакта яфрак куентыгына яшеренгән бөрөләр (куентык бөрөләре) кинәт кенә кызгылт көрән төстәге сумаласыман тамчылар бүлөп чыгара башлыйлар. Бу гадәттә җәй урталары якынлашканда, урта киңлекләрдә кояш бик нык кыздыра башлаганда, ә үсемлек үзенәң аеруча интенсив үсеш фазаларын инде узып киткән чакта була.

Бүленеп чыккан элеге сумаласыман массаны умарта кортлары ашкынып жыялар, ояларына ташып аннан саклагыч матдә — прополис ясыйлар. Молекулаларында кониферил спирты, ферул кислотасы һәм аларның якын төрдәшләренә калдыклары булган матдәләр менә шушы прополиста табылды да инде, алардан үсемлекләрнең үтә әһәмиятле «төзү материаллары» эшләп чыгарыла. Шулай да, прополислы усак сумаласында элеге матдәләрнең өлөшө шактый гына булса да, ул башка топольләрдәгә белән бернинди чагыштыруга да бара алмый; алар бу матдәләрнең бер өлөшө — топольнең башка төрөндә Япония һәм Көнбатыш Германия тикшеренүчеләре Асакава һәм Волленвебер тарафыннан табылган фенол триглицеридларынан бөтенләй аерылып торалар.

Бу галимнәр топольнең Япониядә үсә торган төрөнә (*Populus lasiocarpa*) бөреләрен өйрәнү белән шөгылләнделәр. Алар прополисның да, югары төзөлөшлө үсемлекләр төзү патентларының да серләрен өйрәнүгә максат итеп куймаганнар иде. Шуңа да карамастан, галимнәр бик кызыклы фактны ачтылар: бу бөреләрдән алынган 4,5 грамм экстрактың $\frac{2}{3}$ өлөшө (3,5 граммнан артык) нәкъ менә фенол триглицеридларына туры килде.

Фенол триглицеридлары — яңа һәм табигый кушылмаларның элегә житәрлек өйрәнелмәгән классы. Гадәттәгә триглицеридлар — бик кин таралган кушылмалар, алар липидларның (аларны кайчакта майлар дип тә атыйлар) гаять мөһим состав өлөшләре булып торалар. Триглицеридлар, мәсәлән, зәйтүн маеның төп өлөшө тәшкил итәләр. Аларның молекулалары глицерин һәм май кислоталары калдыкларынан «жыелган».

Бу молекулаларның төп өлөшө һәм роле май кислоталарының озын чылбырларында, глицеринның кечкенә генә молекуласы аларны үзәнә бәйләп кенә тора, шуның

белән теләсә нинди организм өчен бик әһәмиятле запас матдә «учмасы» хасил итә.

Организмда бу матдәнең энергия ихтыяжларына да, төзелеш ихтыяжларына да тотылуы мөмкин. Читтән азык керү кимегәндә элек тупланган резервлар да эшкә китә, алар арасында липидлар (глицерин белән бәйләнгән май кислоталары да, аларның ирекле формалары һәм спиртлар да) да була. Кешедә һәм башка имезүчеләрдәге май запаслары нәкъ менә әле әйтелгән кушылмалардан тора. Бу очракларда организм үзенең биоробот-ферментлар (липаза) ярдәмендә май кислотасын глицерин өстәмәсеннән бушата; аерылган бу өстәмә шулай ук утильләштерелә, нәтижәдә билгеле бер күләмдә энергия чыга, шуннан соң «молекуляр операторларның» — ферментларның чираттагы төре әлегә молекулаларның «майлы койрыкларын» (ягъни водород атомнары белән нык туенган углерод элементләрен) жимерә башлый. Бу эшләр күзәнәкнең махсус органеллаларында — митохондриядә бара. Окисьлашуның тулы циклы нәтижәсендә углекислый газ һәм су хасил була. Окисьлашу процессында бүлеп чыгарыла торган химик энергия барлык типтагы күзәнәкләр файдалану өчен аеруча уңайлы форма — төзелеше буенча шактый катлаулы матдә — аденазинтринарийфосфат (кыскача АТФ дип атала) молекулаларында туплана. АТФ молекулалары үзләрендә тупланган энергиянең бер өлешен күзәнәктә реакциягә керүче теләсә кайсы башка молекулалар системасына бик җиңел бирәләр, алар бөтен матдәләр алмашу процессының универсал энергия батареясы, аның химик учагы булып торалар.

Углерод чылбырының (CH_2) һәр буынына исәпләгәндә, май кислоталары окисьлашу барышында иң күп санда югары энергияләштерелгән АТФ молекулалары бирәләр, ә шул ук вакытта молекуляр запасның башка тибы — углеводларның энергетик куәте мондый окисьлашуда шактый кимрәк була.

Шушы фактлар фонында япон тополе бөреләрендә фенол триглицеридларының шулкадәр, гадәттән тыш күп микъдарда булуы безне аеруча гажәпләндерде. Үзләренен «Үзәк органнарыннан» таркату турында «приказ алгач» андый фенол маеннан фермент-«роботлар» нәрсәне аерып чыгара алалар соң?

Глицерин калдыгынмы? Организм яки аерым күзәнәк энергетикасына сизелерлек тәэсир итәр өчен ул артык аз. Бу гадәти булмаган матдә молекулаларының күп өлеше исә — туенмаган ароматик кислоталарда. Хәер, бу төр тополь бөреләренен мондый гадәти булмаган «запаслылыгы» сәбәпләрен сизү өчен ароматик матдәләрнен үзләре турында югарыда әйтелгәннәр дә җитә торгандыр шәт.

Үсемлекләрнен язгы үсеше органик матдәләрнен иске запасларыннан башланып китә: аларның куәтле фотосинтез фабрикасы (яшел хлорофилл бөртекләренән торган хлоропластлар) эшли башлаганчы яфраклар үсәргә тиеш, ә аларда үсемлекнен «житештерү куәтләре» эшкә кушылачак. Яфраклар исә бөреләрдән үсеп китәргә тиешләр. Менә шушы чакта гадәти булмаган триглицеридлар хәлендә тупланган төзү материалы бик кирәк булачак: ул «алдан күрүчән» үсемлек төренә барытик синтезлау гына таләп ителәчәк матдәне бирә дә инде.

Жәй җиткәч, яфрак булып җәелгән кышкы бөреләр урынына яңалары үсеп чыккач, умарта кортлары аларны күзәтү астына алалар. Кызу көннәрдә кортлар булачак яфракларның биләүсәләрен төрәп алган кабырчыклар аша сытылып чыга торган чәерле вак тамчы бөртекләрен җыя алалар. Бу тамчы бөртекләрен химик анализлау аларның, запаслы япон тополе бөреләрендәгедән азрак микъдарда булса да, фенил триглицеридлары белән баетылган булуларын күрсәтте. Умарта кортлары тарафыннан комсызланып ялап алына торган тамчыларның бер өлеше булган бу матдәләр алар белән бергә

прополиска да элэгэлэр. Прополис — билгеле булган корткычлар, паразитлар һәм гөмбэләрнең күпчелек төрлөрөнә каршы бик актив матдә ул. Ул оксидларга каршы активлыкка, ягъни кислород молекулаларының гадәттән тыш активлыгын «буйсындыру» сәләтенә дә ия, шуның аркасында алар белән буялган өслекләрне окислашып бозылудан саклай.

Мондый активлык фенол триглицеридларына да хас. Бу матдәләрдә әлегә ачыкланып житмәгән башка биологик функцияләрнең дә булуы мөмкин. Алар бодай бөртекләрендә дә бар, бу исә аларны кеше организмы өчен зарарсыз, ә кечкенә дозаларда, ихтимал, хәтта файдалы да дип исәпләргә нигез булып тора.

Югары төзелешле үсемлекләрдә һәм үзләренең тормыш өчен әһәмиятле позицияләрен саклауда алар белән уртак «платформа» тапкан умарта кортларындагы лигнин проблемасының кайбер «химик тармаклары» менә шундый.

УМАРТА КОРТЛАРЫНЫҢ ТӨЗҮ МАТЕРИАЛЫ

Умарта кортлары ГОСТының югары таләпләре.— Балавызның молекуляр оркестровкасы.— Үзара сыешмаучан нәрсәләргә бергә берләштерү.

Үсемлекләрнең төп төзү материаллары — целлюлоза һәм лигнин. Әлегә полимерларның икесе дә молекуляр нигездә төгәл генетик план буенча төзелә. Һәр организм, шул исәптән бал корты тәне дә шулай ук формалаша. Ләкин житлеккән затка әверелгәч, умарта корты яңадан төзү эшләрендә катнаша. Бу юлы ул инде табигать тәэсире астында камилләнүче пассив объект түгел, ә чын актив объект. Умарта корты, ояда 1—2 атна яшәгәннән соң, төзүче-кортка әверелә һәм төзү материалы бүлөп чыгарырга, шуңардан үз корылмаларын төзөргә сәләтле була.

Аңлашыла ки, бөжәк инде аерым молекулалар белән эш итә алмый, ул үзенең эшчәнлек масштабларында, шулай ук механизмнарында да сыйфат үзгәрешләре кичерә, нәтижәдә аның хезмәт тырышлыклары молекулаларның бергә тупланган массасы — матдәгә юнәлтелә. Инде әйтеп үткәнебезчә, аның үзлекләре аерым молекулаларның үзлекләреннән кискен аерылып тора. Матдәдә ниндидер бер дәрәжәдә кристаллашу күренешләрендә бик ачык чагыла торган «көтү» яки популяция үзлекләре күренә. Мәсәлән, ул инде сүлпәнрәк, «ялкавырак» һәм шуңа күрә хәрәкәтчән аерым-аерым молекулаларга караганда катырак методларны (термик ысуллар һ. б.) кулланып эшкәртүне таләп итә. Умарта кортлары эшләп чыгара торган төзү материалы нинди таләпләргә җавап бирергә тиеш соң? Баштарак язып үткәнебезчә, умарта кортларында төзелеш проблемасы геометрик яктан да, технологик яктан да яхшы хәл ителгән. Форма тудыручы көч теләсә кайсы матдәгә хас дип исәпләгән универсаль күренешләргә тикшергән Иоганн Кеплер бу хакта инде үз заманасында ук белгән. Бу хәлнең умарта кортлары корылмаларында кулланылуында ул ясаган нәтижеләр һәм алдан күрүләр искиткеч төгәл булып чыкты.

Шуларның иң әһәмиятлеләрен хәтергә төшереп үтик. Кәрәзнен ромбсыман күзәнәкле структурасы мөмкин булган башка вариантлар белән чагыштырганда материал чыгымнары, сыйдырышы, ояда булган яшәү шартларында ныклыгы буенча иң экономияле булып чыкты; ә бит алар бик нык үзгәрә торалар: кәрәзләр тирәсәндәге температура кышкы дистәләрчә градус суыктан умарта кортлары уыллар үрчетүгә керешкәндә һәм «умарта корты кондиционеры» эшли башлаган чорда 35—37 градуска кадәр «сикерә». Һәм шулай да әлегә бик шәп корылмаларны төзәргә, оядагы төрле шартларда кирәкле формаларны бозмаса мөмкинлек бирердәй сыйфатлары булган материал кирәк булган.

Ул бөтенләй гажәеп материал булырга тиештер, кү-

рәсен. Үз практикабыздан белгәнебезчә, йортлар салганда, машиналар төзегәндә, савыт-сабалар һәм башка әйберләр ясаганда без файдалана торган ясалма материалларның күбесе аларны башта термик яки химик юл белән эшкәртү нәтижәсендә кирәкле формаларны ала, ә бит эрәтү яки йомшарту температурасы бик югары була, меңнәрчә градуска җитә. Эшкәртелә торган металлның кристалл рәшәткәсе мондый шартларда җимерелә, молекулалар бер-берләренә карата шуыша башлыйлар, бөтен матдә массасын сыгылучан һәм бөгелүчән итәләр. Металлның үзен кою, фарфор алу, керамика яндыру һ. б. өчен тагын да югарырак температура кирәк.

Табиғый ки, мондый термик ысул умарта кортлары өчен ярамаган. Ныклы төзү материалы алуның химик юлы исә — табигатьтә сирәк нәрсә түгел. Мәсәлән, Америка тикшеренүчеләре менә нәрсәне ачтылар: җирдә яшәүче ялгыз корт-коллетлар үз торакларының җиңел кыелучан стеналарын ныгыту өчен... полиэфир пластмасса кулланалар икән. Аларның бизләре бүлөп чыгара торган сыекчаның катуы һавадагы кислород белән контактта бара. Мондый полиэфир табигатьтә беренче тапкыр табылганлыктан, тикшеренүчеләр үз төрләренен «бакчаларына таш атмый да калмадылар»: кешеләрнен бу полимерны җитештерү технологиясен бары тик чама белән моннан чирек гасыр гына элек үзләштерә алуларын билгеләп үттеләр.

Коллет оясын полиэфир лак белән изоляцияләү серкә һәм нектар запасларына озаграк сакланымга мөмкинлек бирә, аларны исә бөҗәк туачак уылга азык өчен күкәй тирәсендә калдыра.

Коллетларның сере туфрак астында яшерелгән булса, үрмәкүчләр үзләренен төзелештәге казанышларын ачыктан-ачык демонстрациялиләр: алар тиз ката торган ныклы материалны оя һәм ау челтәрләрен кору өчен эшләп чыгаралар. Асылда личинкалары кузы эрләүче

барлык бөжәкләр дә шундый ныклы биополимерлар ясарга сәләтлеләр. Мисаллар өчен ерак барасы түгел: бөтен ефәк промышленносте ефәк күбәләкләре личинкаларының шундый активлыгына нигезләнган!

Ката торган материалны файдалануның искиткеч кызыклы мисалын без үзләренен кечкенә генә ояларын төрелгән яфракларда коручы экофилла кырмыскалары тәжрибәсендә күрәбез. Яфрак берничә кырмысканың уртак тырышлыгы белән кирәгенчә бөтерелеп һәм тарттырып куелгач, шул «төзүчеләрнен» берсе әле личинка стадиясендә булып, полимерлашучы сыеклык бүлеп чыгара башлаган нәни хезмәттәше янына китә. Алып килгән личинка белән кырмыска сөсә шүреседәй эш итә башлый, шунда ук ката баручы жеп белән бөтен яшел конструкцияне ныклап тегеп чыга.

Бал кортлары личинкалары да кузы эрлиләр. Ләкин андый иске хәленә кайтмас катучан биополимер кәрәзләр төзү өчен умарта кортларына барып бетмәс иде. Беренчедән, ул ромбсыман кәрәз коруның даими төзәтмәләре кертүне сораучы процессының үзен һәм, икенчедән, инде корылган кәрәзне эксплуатацияләүне бик нык кыенлаштырыр иде.

Умарта кортлары кора торган күзәнәкләрнен күпчелек өлеше нектардан бал эшкәртү һәм аны саклау өчен «чаннар» булып хезмәт итә. Андый «хезмәтне» кәрәз бик күп еллар бие башкара, вакыт үткән саен жиңелчә саргая гына бара. Шул ук күзәнәкләрне личинкалар үстерү өчен бишек итеп файдалану — монысы башка эш. Бу очракта кәрәзнен хезмәт срогы озын түгел. Личинка өлгереп житлеккән бөжәккә әверелгәннен соң (бу цикл корт анасы күкәй салганнан соң эшче кортлар өчен 21, ә соры кортлар өчен — 24 көн бара), күзәнәк стеналарында аңа тыгыз ябышкан юка гына кузы күлмәге кала. Киләчәк турында «уйламаучы» төклетуралардан аермалы буларак, умарта кортлары чираттагы корт туып чыкканнан соң күзәнәкне жентекләп чистартып һәм ялап

чыгалар, аннары юка гына матдә катламы сылап аны стерильләштерәләр; бу матдә составында микробларны үтерә торган прополис һәм башка биологик актив матдәләр кушылмасы бар.

Боларның бөтенесе дә яхшы кебек, әмма кузы күлмәкләренен калдыклары һәм умарта кортлары сылап чыга торган стерильләүче матдәләр күзәнәкнең зурлыгын киметәләр, моның исә нәселнең ваклануына китерүе ихтимал. Мондый очракларда умарта кортлары бер дә ике уйлап тормыйлар: «тудыру» калдыклары белән томалана башлаган кәрәзне кыю рәвештә төбенә кадәр кимереп бетерәләр. Аннары читлекне ялтыратып шомарталар да яңа балавыздан, үзләре «ГОСТ»ының бөтен катгый кагыйдәләренә туры китереп, ул күзәнәкнең өс өлешен янә корып куялар.

Кәрәзнен болай картаюы, бигрәк тә ояның 34—35 градус температурада «уыл миче янып торган» урта өлешендә шактый тиз бара: умарта корты инкубаторы сыйфатында шулай туктаусыз ике ел хезмәт иткәч үк кәрәз чынлыкта карала, хәтта кояшка куеп караганда да үтә күренми торган була. Моннан тыш, ул сизелерлек авырая да төшә. Үзенен кортларына (һәм табышларына) игътибарлы булган умартачы өчен бу инде картайган кәрәзне оядан алып ташлау кирәклеген билгесен.

Аңлашыла ки, әгәр кәрәз ясарга тотылган материал табигый яки ясалма пластмассалар кебек ката торган булса умарта кортлары андый реконструкцияне башкарып чыга алмаслар иде. Һәм бу бөжәкләрнең ояда даими үткәрелгән эшләрнең бердәнбере түгел, шуның өстенә ул нык, әмма пластик материал таләп итә. Әле тагын ана корт оялары (корт аналары үстерү өчен махсус эре күзәнәкләр) кебек вакытлы корылмалар, ныгыткыч балавыз тоташтыргычлары төзү, эрерәк соры корт күзәнәкләре өчен кәрәзнен бер өлешен яңадан эшләү, кышлату вакытында ояга үтеп кергән корткычлар, мәсәлән, тычканнар, жимергән яки ояларны саксыз караганда

ватылган жирләрне яңадан төзәтү кебек башка эшләрне дә искә төшереп үтәргә мөмкин. Әлеге очраklarның һәркайсы кирәк вакытта бик тиз генә бер жирдән алып икенчесенә ялгарга һәм күп тапкырлар файдаланырга мөмкин булган материал таләп итә. Бер караганда, үзара сыешмый торган нәрсәләрне — андый матдәгә кирәкле ныклыкны һәм сыгылучанлыкны ничек итеп бергә берләштерергә? Бу проблема умарта кортларында хәл ителгән: андый материал — балавыз ул.

Балавыз умарта корты гәүдәсенәң соңгы дүрт буынчыгында корсакның аскы ягында пар-пар булып урнашкан махсус бизләр дә хасил була. Андый бизләр барлыгы сизгез. Анарда хасил булган балавыз бизләренәң өстен урап алган бик вак тишекләр аша тышка чыгарыла һәм кечкенә генә кабырчыклар хәлендә ката. Аларның авырлыгы бөтенләй юк диярлек, һәркайсының массасы 0,25 эр миллиграмм. Бер кәрәз күзәнәгә кору өчен шундый 50 кабырчык кирәк, бер килограмм балавызда исә аларның саны 4 миллионга кадәр жыела. Умарта корты балавыз бүлеп чыгара башлаганда аның корсагы өстендә каткан пластинкаларның ап-ак кырыйлары күренә башлый. Тышкы яктан алар нәрсәләре беләндер безнең бармакларыбыздагы тырнак төбөндәгә айчыкларны хәтерләтәләр. Биредәгә охшашлык тышкы якта гына түгел: балавыз да, тырнакның мөгезсыман материалы да молекулалар дәрәжәсендә махсус күзәнәкләр тарафыннан синтезлана. Бу эшләр аерым, автономияле идарә ителә, анда баш миенәң башка проблемаларны хәл итү белән мәшгуль югары бүлекләре катнашмый. Ләкин «югары органнар» ягыннан мондый «игътибарсызлык» сыйфатта һич тә сизелми, аны «урыннардагы» катгый генетик надзор һәм контроль тәмин итә. Умарта корты баш миенәң югары бүлекләре үзләренәң турыдан-туры вазифаларын үтәүгә соңрак, материал эзер булгач һәм аны куллану белән сизү органнары дәрәжәсендә идарә итү мөмкинлегә тугач керешәләр. Аларга инде аерым молекулалар белән түгел, ә аларның массалары белән

эш итэргэ туры киләчәк, шуңа күрә баш мие күзәнәкләр яки аларның берләшмәләре үзләре дә яхшы башкара торган эшкә тыкшынып тормый. Балавыз молекулаларының углеродлы чылбырларын «тукучы» молекуляр күзәнәкле балавыз бизләре фабрикалары әлеге чылбырларның кирәгеннән артыгын балавыз пластинкасы формасында тышка этеп чыгара. Шул чакта төзүче умарта корты, пластинканы үзенен чәйнәвечләре белән эләктереп алып, чираттагы корылманы ясап ятучы кортлар тәлгәшенә таба китә. Анда ул аның күпсанлы актив үзәкләренен берсе булып китә һәм үзенен «сәләтләрен» күрсәтә — төзелә торган корылманы макроскопик дәрәжәдә бәяли һәм аңа төзәтмәләр кертә алачак.

Балавыз бизләренен күзәнәкләре нинди матдәләр хасил итә соң? Балавызда барлыгы 300 гә кадәр төрле матдәләр табылды, ләкин аларның күпчелеге — бик тә аз күләмдә ягъни матдәнен «эзләре генә» һәм аның төп үзлекләренә аз тәэсир итәләр. Бу үзлекләренә балавызда күләм ягыннан күбрәк булган кушылмалар билгели. Аларга беренче чиратта югары май кислоталарының һәм бер атомлы спиртларның катлаулы эфирлары керә. Бу группа эчендә пальмитин кислотасының мирицил эфиры өстенлек итә.

Аннан тыш, балавызда дистә ярым чамасы башка эфирлар да бар. Аларның бөтенесе дә охшаш нигездәге кушылмалар — буыннар саны 16 дан алып 36 га кадәр булган сызма чылбырлы углерод атомнарыннан торган кислоталар һәм спиртлардан хасил булганнар. Соңгыларының «озынлыгы» һәр молекулада 24 тән алып 34 кә кадәр C_nH_{2n} группасы тирәсендә тирбәлә.

Балавыз эшләү өчен башлангыч материал булган май кислоталары молекулалары синтезлана торган балавыз бизләрендә аларның бер өлеше өстәмә үзгәрешләр кичерә: махсус ферментлар (гидрогеназлар) чылбыры тигезлиләр, ахыргы карбоксил группасын (COOH) водород атомнары белән туендыралар. Нәтижәдә тәмам

туенган углеводородлар хасил була. Эзер балавызда аларның фракцияләре шактый — 15 процент чамасы була.

Балавыз бизләре күзәнәкләрендә хасил була торган кислоталарның бөтенесе дә ферментлар белән кушылып эфирларга эверелми яки углеводородларга кадәр торгызылмый, аларның шактый өлеше — 12—15 процентка яқыны ирекле хәлдә тышка чыгарыла.

Кушылмаларның әле санап кителгән группалары умарта кортлары төзү материалының төп физик-химик «сыйфатын» формалаштыра да инде.

Ләкин «бу дөньяда юктыр яңалык»: балавызның төрле типларын башка бөжәкләр дә эшләп чыгара, ә иң мөһиме, бу матдәләр — орлыклар, жимешләр һәм хәтта яшел үсемлек яфраклары тышчаларының да даими компонентлары диярлек. Үсемлекләрнең яфрак һәм жимешләре өсләрендә балавызга әйләнә торган матдәләр саклаучы ролен уйныйлар: астарак яткан йомшаграк тукумаларны һава белән окислашудан, дым югалтудан яки аның кирәгеннән артык керүеннән, шулай ук агулы матдәләрдән, тузаннан, механик жәрәхәтләнүләрдән һәм тышкы тирәлекнең шуларга охшаш башка уңайсыз тәэсирләреннән саклыйлар. Бу тышча-капламның аеруча әһәмиятле роле — үрчү һәм яшәүләрен давам иттерүче органнарның (үсемлекләр уңышының без жыя торган күпчелек өлешен тәшкил итүче жимешләр, орлыклар, тамыразыклар) тынлык чорын һәм саклану срокларын озайту.

Химиклар, балавызсыман матдәләрнең табигатьтәге биологик функцияләре турында белгәч, жимешләрнең матурлыгын һәм сыйфатларын мөмкин кадәр озаграк саклау максатында аларны эшкәртү өчен төрле-төрле махсус рецептлар эшләп чыгара башладылар.

Бу күзлектән караганда, умарта корты балавызы компонентларының берсе — триаконтанол тарихы аеруча кызыклы. Моннан берничә ел элек аңа бик күп игъ-

аңа бик охшаш башка спиртларда да шундый ук биологик үзлекләр юк,

Балавызда холестерин спиртлары, шулай ук β -ситостерининың булуын билгеләп үтү дә кызыклы. Әгәр холестерин молекулаларын хайван организмы күзәнәкләре дә бик яхшы синтезлый алса (без моны атеросклероз белән авыру очраklарының арта баруыннан беләбез), β -ситостерин молекулалары бары тик үсемлекләрдә генә «эшләнә». Ситостеринның бу матдәне синтезлауга сәләтсез умарта корты житештергән балавызда булуы липофиль * матдәләр белән туенган (аларга ситостерин дә керә) балавыз бизе күзәнәкләренен аны гемолимфаның «туклыклы эремәсеннән» «аулауларын» күрсәтә. Ситостерин үзе мондый типтагы матдәләргә бик бай булган серкәне ашаганда һәм сендергәндә котылгысыз рәвештә бөжәкнең кан агымына элгә.

Мәсәлән, үсемлек балавызның «химик букетын» төзүче теге 300 кушылмада турыдан-туры катнаша булып чыга. Күрәсен, кайбер вак детальләрдә ул һәрчак нәрсәсә беләндер кабатланмас та, чөнки умарта кортының «табыны» үзгәрәп, ә флора һәм һава торышы алмашынып тора.

Шулай итеп, балавызда очрый торган типтагы кушылмаларны башка организмнар да синтезлай алалар. Умарта кортының аерымлыгы шунда ки, аңарда семья ихтияжлары өчен компонентлар чагыштырмасы буенча оптималь катнашма житештерүче югары продуктлы махсус бизләр формалашкан.

Балавызда төп кушылмаларның бары тик 3—4 тибы гына өстенлек итә, тик аларга башка кушылмаларның зур гына «чугы» иярәп йөри. Һәр күзәнәк «химик яктан чиктән тыш куәтле» булганлыктан, умарта корты бизләре составы буенча таррак катнашма житештерүгә кадәр «специальләшәп житү» ресурсына ия түгелләр дип уйла-

* Липофиль — майларны сендерүче, майлар туплаучы.

вы кыен. Ләкин, бу очракта молекуланың электән килгән «характеры» үзен уңайсыз яктан сиздерүе һәм аның балавызның иң мөһим сыйфатына — аның үзлелегенә ирешүгә комачаулавы ихтимал булыр иде. Чыннан да, әгәр балавыз, әйтик, бал шикелле ике-өч кушылмадан торса, бу матдэләрнең молекулалары иртәме-соңмы бер-берләрен табып кристаллы бизәкләр китереп чыгарырлар иде. Кристаллар барлыкка килгән урыннарда һәр төрле үзлелек (сыгылучанлык) бетә, бу исә умарта корты корылмаларына матурлык өстәмәү генә түгел, ә бәлки аларны жимерер дә иде.

Түбән температураларда, молекулаларның хәрәкәте акрынайганда һәм алар бер-берләре белән тоташырга омтылганда умарта корты балавызы, әлбәттә, уалучан, тиз ватылучан сыйфатлар ала. Ләкин шушы ук молекулалар, «майлы» озын койрыклары булганга, югары температураларда жиңел генә «йөзә» башлылар, бер-берләренә карата авышалар, челтәрләп эшлängән умарта корты корылмаларын чуалчык массага әверелдерү курқынычы тудыралар.

Умарта кортлары үзләренең төзү материалының үзлекләре турында белеп торалар, әлбәттә, үзләре яши торган урында тиешле температура, дымлылык һәм һава составы тәмин итү буенча менә дигән «белгечләр» буларак, алар үз материалларында төрле авышлыктар белән «сулаучы» микромирның мондый омтылышларына каршы бармыйча гына калмыйлар, ә бәлки аларга кыю рәвештә киртә куялар, ояларда температураны катгый бирелгән параметрларда тоталар һәм башка төрле саклану чаралары күрәләр.

УМАРТАЛЫҚЛАРНЫҢ «АЛТЫН ФОНДЫ»

*Сопромат буенча чигтән торып ярыш.—
Балавыз житештерүнең экономикасы.—
Бал жыемы һәм балавыз конвейеры.*

Ояда корыла торган икеяклы ромбсыман кәрәзләрнең гомуми урнашу контуры шундый ки, аларда умарта кортлары актив булмаган чорда — кыш көне иң уңайлы һәм энергетик яктан отышлы урнашалар, ә жәй көне үзләренең запасларын корт инкубаторы — уыл тирәсендә менә дигән итеп туплый алалар.

Рамлы оялар уйлап чыгарылганнан соң умарта кортларын үзләренең балавыз ояларын (хәжрәләрен) аларның агач рамнарында бирелгән яссылык буйлап корырга мәжбүр итә башладылар. Умартачылар рамнарның хисапсыз күп төрле вариантларын сынап карадылар, әмма иң акыллы нәтижәгә килеп тукталдылар: үзләренең фантазияләрен ике-өч төрле зурлыктагы рамнар белән чикләделәр, алар стандарт итеп алынды, шуннан соң умарта кортларын башка төрле уйлап табулар белән «йөдәтә» башладылар. Умарта корты рамнарына килгәндә, бөтендөнья умартачылык форумы: эчке як үлчәме 44×20 сантиметрлы рам (Лангстрот-Рут рамы) иң уңайлы, дигән нәтижә белән ризалашты. Тулысынча тутырганда андый рам 3—3,5 кг бал сыйдыра. Шушы массаны тотып торучы балавыз каркасының авырлыгы нибары 110—120 грамм гына. Шуңа күрә кәрәзле бал сатып алучыларның: «Бал түгел, ә кәрәз алабыз», — дип борчылулары нигезсез. Сатып алынган ашамлыкта балавызның гомуми өлеше 3—4 проценттан артмый.

Кешеләр балавызның ике сыйфатын да — сыгылмалылыгын һәм беркадәр ватылучанлыгын — бергә күзалыйлар. Мондый үзлекләр артык ныклы конструкция өчен уңайлы түгел шикелле. Тик менә көтмәгәндә шуны беләбез: массасы буенча үзеннән 30 тапкырдан авыррак

продуктны тотып торучы корылманы эшләүгә материал чыгымы чиктән тыш аз.

Чагыштырып карарга мөмкин: суыртылган (үзәктән куулы юл белән) балны умартачылар 36 литр сыйдырышлы металл сөт флягаларында ташырга яраталар. Балның һәр литры сөттән 1,5 тапкырга диярлек авыррак булганлыктан, тулы флягада 50 килограммнан бер аз күбрәк бал була. Фляга үзе дә җиңелдән түгел — ныклы һәм юка металлдан эшләнүенә карамастан, ул 8 кг тарта. Материал белән балның чагыштырмасы биредә чама белән 1:6 була. Шулай ук 50 кг балны умарта кортлары үзләре нибары 14—15 кәрәздә саклыйлар, алардагы балавызның гомуми массасы 2 килограммнан артмый. Материал белән балның чагыштырмасы, күргәнебезчә, 1:25, ягъни дүрт тапкырга кимрәк.

Балны гадәттә кечкенә савытларда сатып алалар һәм шунда саклыйлар. Моңың өчен киң файдаланыла торган өч литрлы пыяла банка 4,5 кг чамасы бал сыйдыра. Ул, әлбәттә, бик уңайлы һәм сыйдырышлы, әмма үзе дә бер килограмм чамасы тарта. Умарта кортлары шулай ук күләмдәге балны үзләренен күзәнәкле конструкцияләренә ышанычлы итеп тутыру һәм асып кую җаен табалар, моңың өчен 100 граммнан аз гына күбрәк балавыз тоталар. Шундый балавыз кабыкта бал дистәләргә еллар буе бозылмыйча саклана һәм аны ерак-еракларга алып барырга мөмкин.

Безнең химиябез чагыштырмача күптән түгел генә уйлап тапкан эйбер — полиэтилен пакетлар тимер савытлардан да, пыяла савытлардан да экономиялерәк булып чыгар шикелле. Әмма аларның да умарта кортлары эшләгән җайланма-төргәк белән ярышта җиңеп чыгулары шикле: чын корт балын аның үз төргәгә белән чәйнәргә дә була, шуның белән бергә үз организмына андагы биологик актив матдәләрдән бик күп файда китерәсең. Үз организмыбызга андый шифалы тәэсирне без әлегә полиэтилен пакетлардан көтә алмыйбыз.

Кәрэзне тәшкил иткән ромбсыман алтыкырлы күзәнәкләрнең ныклыгы турында сөйләүче тагын бер процедура бар — ул бал суырту. Өлгергән балны күзәнәкләрнең балавыз капкачларын кисеп алып, умартачы татлы сыекча агып торган кәрэзне бал суырткыч кассеталарына тыгып куя һәм аны үзәктән куулы көч тәэсире белән сыный. Әгәр кассеталарны артык тиз әйләндермәсәң, кәрэз умартачылар бик ярата торган бу операциягә дә бирешми, үзенә 3—4 кг балын хужасына биргәч, кабат тулу өчен, яңадан корт оясына әйләнәп кайта. Табыш жыюга биреләп киткән умарта кортлары кәрәздәге балның беткәнлегенә игътибар да итмиләр шикелле. Алар бушаган кәрәздәге бал калдыкларын жентекләп ялап алалар, күзәнәк тышчаларын төзәткәләп жибәрәләр дә аны кабат гәрәбәдәй байлык белән тутырырга керешәләр. Умартачы мондый эшчәннәргә куанып туя алмый.

Күргәнебезчә, умарта кортлары үзләренә төзү материалларын бик саклап тоталар. Ләкин балавыз кулланучыларга, ояда яшәүче кортларның үзләреннән тыш, халык хужалыгының төрле-төрле тагын 30—40 лап тармагы да керә.

Корт оясының балавыз экономикасы нәрсәгә нигезләнгән соң, ул шундый икеләтә нагрузканы күтәрергә сәләтлеме соң?

Балавызны умарта корты бизләрендә житештерү — биосинтезлау өчен аңа бердәнбер башлангыч продукт — шикәр, соңгы чиктә — бал кирәк. Молекуляр дәрәжәдәге процесс балдагы төп нәрсәнең — глюкоза яки фруктоза молекулаларын организмдагы липид молекулаларының универсаль/төзү блогы булган А ацетилкоэнзимына кадәр окисьлаштыру юлы белән бара. Тора-бара балавыз ялганмаларының бөтен «спекторы» нәкъ менә шуннан төзелә дә инде.

Аңлашыла ки, углеводларны балавызга эшкәрткәндә умарта корты организмының «биохимик даһилигына» ферментлар паркын» төзәргә һәм аны туктаусыз яңартып

торырга туры килә, ул «парк» исә глюкоза яки фруктоза молекулаларын — балның төп компонентларын — эзлекле рәвештә күпсанлы балавыз компонентларына әйләндерә бара. Интенсив рәвештә балавыз бүлеп чыгару чорында умарта кортлары беркадәр аксымлы азыкка имохтаж булалар, ул исә балавыз бизләренә ферментатив көчләрен саклау өчен кирәк. Умарта кортлары өчен аксымның тышкы чыганагы булып үсемлекләр серкәсе, ә эчке чыганак булып үз тәнәндәге запаслар хезмәт итә.

«Организмның төп копилкасында» — май тәнчегендә — сакланган үз аксым запасларыннан умарта корты, аерым алганда, ил аеру вакытында файдаланырга мәжбүр була. Болай да була: умарта иле үз урынына очарга ярамаган яңгырлы һава урнашканда «килеп житә», кортларның үзләре белән алган азык запаслары бик тиз бетә бара, ә фуражир-кортлар аны тулыландыра алмыйлар. Ул чакта оя кору бары тик аларның үзләрендә булган һәм чиктән тыш кысынкы запаслар — кортлар аналары оясыннан үзләре белән алган бал (ә ул күп дигәндә берничә йөз грамм) һәм тәннәрендәге «тере» аксым хисабына бара.

Умарта кортларының бөтенесе дә балавыз бүлеп чыгармый. Бу функция кортларның яше белән тыгыз бәйләнгән: яшрәк затлар башлыча сөт эшләп чыгару һәм уылларны ашату белән мәшгуль. Өлкәнрәк умарта кортлары, 12 көнлектән башлап, башка эшләргә, башлыча — нектар кабул итүгә һәм аны эшкәртүгә күчәләр. Нәкъ менә шушы вакытта аларда балавыз бизләре иң зур үсеш ала.

Оя кортларында мондый биохимик специальләшүнең үз логикасы бар: югары аксымлы серкәне күп ашаучы яшь кортлар аңардан азыкның махсус төрен — умарта корты сөте эшлиләр. Аксымлы азыкны төп кулланучылар һәм аны чыгаручы йоткылык бизләре дә шул вакытта максималь үсеш алалар.

Нектарны балга әйләндерү эшләре канда шикәрләр концентрациясенә кискен күтәрелүе белән бәйләнгән. Умарта кортларында оя эчендә бикләну һаман дәвам иткәнлектән һәм «корт бензины» — углеводлар табыш эзләп очучы бөжәкнең күтәрелү көченә булышу өчен янып бетмәгәнлектән, балавыз бизләре актив эшли башлый. Аларның күзәнәкләрен әйләндереп алган гемолимфа углеводлар белән шулкадәр туенган ки (кеше канында алар 0,5 процент булса, биредә 3 процент), бизләр ак балавыз тәңкәләре житештерү өчен әлеге матдәләрне интенсив рәвештә «аулый башлыйлар».

Умарта корты оясыннан очып чыгып, басудагы табышка ашкынганда балавыз бизләренә куәтле конкуренты — мускул җепселләре эшли башлый; бу җепселләргә актив хәлдә тоту өчен (уйлап кына карагыз — канатлар секундка 400 тапкырга кадәр тибрәнә!) аларны гемолимфадагы углеводлар белән беренче чиратта тәмин итү сорала.

Умарта кортларының балавыз конвейеры кысыла башлый, тик ул корт өчен зур тәвәккәллек белән бәйләнгән һәм семья өчен аеруча әһәмиятле булган бал жыю эшчәнлегенә «аяк чалмый».

Димәк, корт семьясында вазифаларны бүлешүдәгә яш аерымлыклары, туклану режимы һәм балавыз бүлү чыгару бер-берләргә белән яхшы килешенеп эшләнә.

Семьяның балавызга булган ихтыяжлары һәм аның төзелеш индустриясендәгә нәтиҗәлелеге турында түбәндәгә саннар ачык сөйли. Кәрәзләрдә 100 кг балны урнаштыру өчен семьяга нибары 4 кг балавыз кирәк. Әмма без кортларның ил аеру очракларын искә төшерсәк, андый чакта, эшчеләр саны аз булганда, семья яңа җирдә ул кадәр запас жыя алмый.

Ил аерып чыгарган ана янындагы семья җайлы ояда яши. Аерылган корт иленә гадәттә 12—20 кг бал сыярылык кәрәз саклагычлар корырга, шуның өстенә әле серкә

жыю, уыллар үстерү һәм башка кирәк-яраклар өчен аның билгеле запасын булдырырга туры килә. Болар өчен чама белән барлыгы бер килограмм балавыз китә. Бер семья елга уртача шулкадәр балавыз бирә. Анлашыла ки, көчле колония ояга нектар әйбәт кайтып торганда балавызны берничә тапкыр артыграк та житештерә ала.

Балавыз житештерүгә күпме бал тотыла?

Теоретик яктан — бер килограмм балавызга 4 килограмм чамасы. Чынлыкта — берәз күбрәк. Ләкин бөтен хикмәт динамик экологиядә дияргә мөмкин: әгәр умарта кортларын оядан бөтенләй мәхрүм итеп һәм бал яки шикәр ашатып, аларны кәрәзләр төзәргә мәжбүр итсәк, углеводлар чыгымы кискен арта. Биредә «балавыз фабрикалары» инде тузган һәм файдалы эш коэффициенты түбән булган умарта кортларын ирексездән эшкә кушу нәтижәсендә балавыз бизләренен артык киеренке эшләве һәм көчсезләнүе үзен сиздерә.

Табигый шартларда, ояга нектар күп ташылганда, аны балга эшкәртүче умарта кортлары, телиләрмәюкмы, углеводлы азыкларны күп ашыйлар һәм балавыз эшләүгә чыгымнар сизелми дә шикелле.

Чыннан да, бер ел эчендә умарта кортлары барытик үз ихтыяжларына гына тота торган 100 кг балның (умартачы доходуна «чигерүләренә» исәпләмәгәндә) яртысы чынлыкта «химик ягулык» эшләп чыгаруга китә, ул «ягулык» исә бал жыючы кортларның очу аппаратын туендыра.

Төп табыш чорында аерым көннәрдә нектар ташудагы үзгәрешләр шулкадәр зур ки, аның бер өлешен кортларның төзү материалына әверелдерүгә чыгымнарның практик әһәмияте калмый.

Житешмәгән эшче көчләренә тоташ төзү эшләренә алу — башка мәсьәлә. Бу очракта балның күп югалуы ихтимал, тик аның сәбәбе биоконверсиягә (котылгысыз биохимик югалтулар белән бер матдәне икенчесе-

нә әйләндерү) чыгымнарда түгел, ә билгеле бер вакытта эшче кортларны аеруча удар фронттан икенче эшкә алуда. Умарталыкның үзендә вакыйгалар ничегрәк бара соң?

Умартачы кәрәзләрнең кайчан бик тиз агара башлавын игътибар белән күзәтеп тора. Бу билге корт гемолимфасының углеводлар белән тәмам туенып житүен һәм балавыз бизләрнең тулы куәтләрәненә эшләвен аңлата. Шуннан чыгып, ояның авырая баруы һәм башка билгеләр буенча умартачы үзе өчен аеруча куанычлы, әмма җаваплы чор — төп бал жыю чагы житкәнлеген төгәл белә.

Нектардан авырайган фуражир — кортлар тоташ агым булып ояга очып кайталар, үзенчәлекле тонык тавыш белән куну тактасына килеп төшәләр. Шушындый «бал яңгырыннан» керемнәр агымдагы ихтыяҗларга һәм киң төзелеш эшләрәненә генә түгел, ә бәлки кышка запас туплауга да артыгы белән житә.

Умартачы, әлеге запаслар туктаусыз арта барсын өчен, бөтенесен дә эшли: чөнки ул үзенең көткән оброгын нәкъ менә шуннан ала. Бу вакытта умарта кортлары балавызны мул эшләп чыгарсалар да, практика күрсәткәнчә, аларны төзү эшләрәненә артык күп тарту файда бирми. Биредә вакыт хәлиткеч фактор булып тора: һаваның һич көтмәгәндә бозылып китүе, нектар жыючыларны көткән баллы үсемлекләрнең жиңеп төшүе һәм, умартачылар әйткәнчә, табышка мобилизацияләнгән эшче көчләре тулы ояларның кызганыч хәлдә жип-жиңел булып калуы ихтимал.

Бал эшенең тәҗрибәле остасы кортларны кәрәзләр төзүгә үз вакытында туплый белә. Моның өчен ул ояга нектарның аз гына кайта торган вакытын сайлап ала. Андый аз табыш «тәрәзәләр» төп бал жыемы алдыннан һәрвакыт булып тора һәм алар семьяның бөтен структурасын төптән үзгәртүләргә китерми. Умартачы алардан максималь файдалана: кортларны

төзелешкә куша һәм кортлар әлегә бал тутыра алмый торган эзер кәрәзләрне алып куя. Ә инде соңрак, ояга нектар кайту кискен арта төшкәч, умартачылык хужасы кәрәзләрне яңадан ояга кайтара, табыштан файдаланудагы бушлыкны томалый.

Қызу эш көннәрендә ояда киеренке хәл килеп туа. Нектар кайтып тору еш кына көнөнә 5—7 килограммга житә һәм аннан да артып китә. Әгәр ул өлгергән бал гына булса да аны сыйдыру өчен ике стандарт кәрәз кирәк булыр иде. Аларны төзү өчен семьяга тәүлегенә чама белән 250 грамм балавыз, ягъни 1 миллион балавыз пластинкасы эшләп чыгарырга туры киләчәк. Әгәр умарта корты үзенә бизләреннән тәүлегенә 2—3 тапкыр балавыз уңышы жыйса да, балавыз чыгаруда 40 меңгә яқын эшче корт катнашу таләп ителер иде. Бу үзләрен бөтенләе белән төзелеш проблемаларын хәл итәргә багышларга мәжбүр булырга тиешле бөтен бер оя корты санына тигез. Аңлашылаки, кайтып торган нектарны ничек урнаштыру турында да мәшәкәтьләр булмас иде, чөнки ул чакта аны алып кайтырга да, эшкәртәргә дә кортлар инде калмаячак.

Семьяда төзү эшләренә һәм балавыз «ясауның» күпме вакыт һәм көч алуы табигый хәлләрдә, корт иле яңа торака урнашканда яхшы күренә. Әгәр анда кайгыртучан умартачы алдан ук төзелгән рамкалар куймаган булса, корт әле беренче атнада, умартачылар әйткәндәй, «утыра», кәрәзләр кору белән мәшгуль була. Бу вакытта бик сирәк кенә очып чыккалаучы фуражир кортлар кырлардан бары тик иң кирәк нәрсәләрне генә алып кайталар: аз-аз гына серкә, яңа нектар һәм бераз су. Фәкать 5—7 көннән, кәрәзләрдәге балавыз телләре шактый түбәнгә сузылгач һәм нектарны бер-бер артлы балга эшкәртә бару мөмкинлегә тугач кына умарта кортларының фураж эзләп очулары ешая башлый. Билгеле инде, шуның белән бер үк вакытта жәмәгать корылмалары төзү дә акрыная.

Нәкъ менә шул сәбәпләр нәтижәсендә төзелгән кәрәзләр умарталыкның «алтын фондын» тәшкил итәләр дә инде. Һәр семьяга туры килә торган төзелгән рамкалар саны — аның әйбәт яшәвенәң һәм аны караучы умартачы осталыгының турыдан-туры шаһиты булып тора.

Шулай булгач, умарта кортының балавыз бизләре продуктына тиндәш материал таба алмаган халык хужалыгының дистәләрчә тармаклары нәрсәгә исәп тоталалар соң?

Әгәр умарталык корт семьялары саны буенча тотрыклы булса һәм һәр семья кирәкле «алтын фонд» белән житәрлек тәмин ителсә, семьяның киләчәктә үсә баруына һич тә зыян китермичә аннан ел саен ярты килограммга кадәр һәм кайчакта аннан да күбрәк товарлыклы балавыз алып торырга мөмкин. Бал жыю шартларын һәм хужалыкны алып баруның гомуми культурасын күтәрә төшкәндә балавыз чыгымының артыграк булуы да мөмкин.

Умартачылыкны алып бару техникасының үзгәрешләре резервлар бар. Алар — табыш булмаган чорларда умарта кортларын оялары белән бал жыю урыннарына күчерү, «төзелеш рамкаларыннан» киң файдалану һәм башка алымнар. Умарта корты балавызы — табигатьнең яңадан эшләп була торган булса да, сирәк очрый торган бүлгә. Аны акыл белән файдалану — медицинаның да, техниканың да һәм халык хужалыгының тагын күп кенә башка тармакларының ихтыяжларын канәгатьләндерүнең тагын бер юлы ул.

*Балны «таптап» тутыручы кортларның кыенлыклары.— Ата-бабаларыбызның кайна-
тылган баллары.— Умартачылыкның бөөк
ачышлары һәм үзара аңлашу пробле-
малары.*

Семьяларында функцияләре һәм тышкы кыя-
фәтләре төрлечә булган берничә типтагы затлар (каста-
лар) үрчи торган бөжәкләрдән — термитлар һәм кыр-
мыскалардан аермалы буларак, бал кортларының
фенотипик дифференциациясе алай ук артык еракка
кереп китмәгән. Бал кортлары семьясының «өч нәрсә-
дән гыйбарәт булган йөзе» безнең алда тулысы белән
жәй көне ачыла. Анда корт анасы, берничә йөз яки
мең соры корт һәм уннарча мең эшче корт бар. Әлеге
тип затлар физиологик яктан гына түгел, тышкы кыя-
фәтләре, башлыча, зурлыклары белән дә бер-берләрен-
нән кискен аерылып торалар, шуңа күрә һәр типның
личинкалары өчен үзләренә яраклы бүлмә кирәк.

Балавыз «бүлмәләренең» — күзәнәк-ячейкаларның иң
күбесе эшче кастага яки бал кортларының үзләренә
бирелә. Көчле һәм имин семья оясында алар 100—
300 мең чамасы һәм аннан да артыграк. Бу күзәнәк-
ләрне умарта кортлары тоташ участоклар итеп төзиләр
һәм эшче корт личинкалары үстерү өчен генә түгел, бал
һәм серкәдән торган азыкларын туплау өчен дә файда-
ланалар.

Күзәнәкләренең икенче тибы семьяның ата бал корт-
ларын (соры кортларны) үстерү өчен билгеләнә. Алар
эшче бал кортларына караганда шактый эрерәкләр.
Әгәр урта рус популяциясе семьяларында, мәсәлән,
бал кортлары гәүдәсенең озынлыгы уртача 12—14 мм,
э авырлыклары 100 мг булса, соры кортлар ике тап-
кырдан күбрәккә авыррак (250—260 мг), үзләренен
сеңелләреннән озынрак һәм шактый юанрак та. Бала-

выз «бүлмэләрнең» зурлыклары да шуларга туры килә: аларның диаметры 7 мм чамасы, ә бу бал кортларыныкына караганда 1,3 тапкырга зуррак дигән сүз. Бал кортлары соры корт. күзәнәкләрен шулай ук тоташ участоклар итеп төзиләр, тик үз хезмәтчәннәренен, (ана хезмәтчәннәренен) «тораclarына» караганда кыскарак сузалар. Шундый күзәнәкләрдән торган кәрәзне умарта кортлары бары тик ике максатта — личинкалар үстерү һәм бал жыю өчен генә файдаланалар. Үзләренең аксымлы ризыгын — серкәне бал кортлары бирегә салмыйлар. Аны озак саклау өчен хәзерләгәндә алар арткы тәпиләрен күзәнәк стеналарына терәп башлары белән төеп тутыралар. Шундый эшләрдән соң серкә төюче бал кортлары кызыклы кыяфәткә керә: аларның баш түбәләрендә юка гына серкә тәлинкәчекләре ябышып кала. Аларның төсләре, серкә жыюның чыганагына карап, төрлечә була. Тырыш хезмәтчәннәренен төрлө төстәге баш түбәләренә карап, бу вакытта корт семьяларының аксым табыннарын нинди үсемлек серкәләре тәмин итеп торуын әйтеп бирергә мөмкин.

Соры корт күзәнәкләре күбрәк сыйдырышлы була, ләкин алар серкә саклагыч иттереп беркайчан да файдаланылмыйлар. «Серкә төючеләр» әлегә иркен «бүлмәдә», кайткан табышның йомшак төерчекләрен пресслау өчен, тәпиләрен күзәнәк стеналарына алай терәп эшли алмыйлар.

Бал кортларының үзләренен «производство-торак» бүлмәләрен файдаланудагы әлегә үзенчәлекләрен умартачылар инде күптән сизгәннәр һәм кулланучылар тарафыннан югары бәяләнә торган кәрәзле балны житештерүдә аннан отышлырак файдаланырга тырышалар. Күпчелек кешеләрнең аңа һәвәслеге нигездә саф эстетик сәбәпләр белән генә аңлатыла: бал үзенен табигый төргәгәндә искиткеч матур булып күренә. Табигый продуктларны яхшы белүчеләрне кәрәзле бал эстетик яктан гына түгел, ә бәлки андагы ниндидер

әһәмиятлерәк нәрсә дә үзенә жәлеп итә. Кәрәзле балда аертылган яки үзәктән кудырылган балга эләкми торган матдәләр бар.

Кәрәзле балның кәрәз кәлпәкләрендә (забрус) аллергиягә каршы тәәсир итүчән матдә барлыгы турында Америка врачы Джарвисның* хәбәр итүе тикмәгә генә шулкадәр дулкынлану тудырмады. Умарта кортлары тулысынча өлгереп житкән бал тулы күзәнәкләрне генә кәрәз пластинка белән томалыйлар. Ул дистәләрчә миллион еллар бие барган тормыш практикасыннан чыккан корт семьясы стандартының барлык таләпләренә җавап бирә, шулай булгач, димәк, аның сыйфат билгесе — забрус кәлпәге — шактый зур кыйммәткә ия.

Джарвисның раславынча, бал кортлары балавызның нәкъ менә шушы төренә кешеләрне интектерүче күп кенә авыруларны (печән бизгәге, аллергия томавы, гаймор куышлыкларының ялкынсынуы, буылу чире — астма һ. б.) туктатучы матдәләрне салалар. Дөрестән дә, кәрәзле бал кисәгеннән авызда калган кәрәз сагызын озаграк чәйнәсәң, әле күрсәтелгән авыру-хәлсезлек кузгалган очракларда үзендә аның чын-чынлап гажәеп бер тәәсир итүен сизәсәң.

Кәрәзле балның кыйммәте химик табигатьләре әле бөтенләй ачыкланып бетмәгән антиаллергеннардагына түгел, ә бәлки аларда башка биологик актив матдәләр булуда да (дәрес, аларның микъдары күп түгел). Кәрәзле балда, мәсәлән, прополис табылды, аны бал кортлары «инкубатор режимына» эләккән күзәнәкләргә юкагына стериллаучы элпә кору өчен файдаланалар; шулай ук бал «икмәге» — күзәнәкләрдә аерым ысул белән консервацияләнгән үсемлек серкәләре барлыгы да беленде. Әлегә матдәләр күп тапкырлар ремонтланган һәм дезинфекцияләнгән кара кәрәзләрдә күбрәк

* Джарвис Д. С. Мед и другие естественные продукты. (Бал һәм башка табигый продуктлар). — Бухарест: «Апимондия», 1981.

була. Шулай итеп, кәрәзле бал тышкы күренеше белән генә матур булып калмый, ә бәлки чын мәгънәсендә бай ул: анда кеше уйлап чыгарган нәрсә — бал агызу — нәтижәсендә хәзерге вакытта аеруча киң кулланыла торган үзәктән куылган балга эләкми кала башлаган матдәләр бар.

Элегрәк бал кортларының «биохимик осталыгы» продуктлары белән сыйланган кеше барлык шифалы матдәләргә шактый тулырак күләмдә алган. Бөтен хикмәт бирелгән бүлгәгә ала белү ысулларында. Бал кортларын заманасында сүтелми торган ояларда — агач куышлыklarында, багана умарталарда, чыбыктан яки саламнан үрәп ясалган рамсыз умарталарда һ. б. да тотканнар, балны агач куышлыklarындагы кыргый умарта илләреннән дә, башка алып була торган уңайлы жирләрдән дә жыйганнар. Ич тә кеше өчен дип жыелмаган азыкны алу ысуллары үзләренң бертөрлелекләре белән аерылып торганнар. Күе төтен жибәрүдән аптырашта калган бөжәкләр оясына бәрәп кереп, кеше аның өскә баллы өлешен жимереп-бушатып алган. Ватып алынган кәрәзләр я күптән түгел генә корылган һәм якты төстә, я семьяга шактый еллар буе хезмәт иткән караңгы төстә булганнар. Тегеләрендә дә, боларында да бөтен кирәкле матдә-кушылмалы саклану һәм кыйммәтле «юлдаш» — продуктлар — серкә һәм прополис комплексы булган. Шундый хәлдәге бал гадәттә, ә еш кына, мәсәлән, ипи кабартмалары кебек башка ризыklar белән бергә кешенң табынына куелган. Бу чакта аз гына булса да ашказаны-эчәк трактына элгә торган балавыз организмга беринди зарар да китермәгән. Моңы, әлбәттә, теләсә кайсы умартачы яхшы белә, химия исә менә нәрсәгә өстәп әйтә ала: липофиль үзлекләргә ия булган балавыз корт канынан (гемолимфа) анда таралып йөрүче физик-химик табиғатларга буенча якын матдәләргә (мәсәлән, ситостеринны) сөзеп алып кына калмый, ә бәлки шундый ук юл

белән андый матдэләрне (ә алар арасында организм өчен зарарлыларын да) кешенең метаболик «казанынан» — ашказаны һәм эчәклегеннән дә суырып ала. Башкача әйткәндә, балавыз, төрле азыklar белән агулану вакытында эчелә торган төелгән каен күмере шикелле, чистарткыч нәрсә була.

Инде күптән узган заманнарда сыек балны түбәндәге юл белән алганнар. Чүлмәкнең авызын сирәк киндер тукума белән бәйләп куйганнар, аңа сындырғалап кәрәз қисәкләре тутырганнар һәм жылы мичкә утыртканнар. Чүлмәккә агып чыга торган бал умарта кортының «биохимик кухнясының» бөтен кушылмалары букетын үзенә суыртып алган: кортлар шулар ярдәмендә кәрәзне агач куышы стеналарына беркетеп куя торган һәм сындырылган кәрәзләрнең өске һәм ян-як өлешләрендә беркелгән прополис матдәсен дә; карасу кәрәзләрне стерильләүче балавыз-кәлпәк забруслары, «тыгызлагычлар», бал «икмәге» кушылмаларын да. Аларның күбесе әлегә кадәр хәзерге заман химигының үткен күзенә күренми кала килде. Әгәр мичкә куелган кәрәзләрдә берәз гына личинкалар да булган булса, эретелгән балга азмы-күпме атаклы умарта корты сөтө дә өстәлгән. Димәк, болай вәхшиләрчә эш итү «методологиясенә» ата-бабаларыбызның сәламәтлеге өчен ачык күренеп торган уңай ягы да булган. Ничек кенә булмасын, бүгенге умартачылар, кешеләрнең табигать ризыкларына тартылуына ярдәмгә килеп, умарта кортларын эстетик яктан тагын да матуррак эре күзәнәкле кәрәзләр корырга төрлечә мәжбүр итә башладылар. Хәер, матур жәй көннәрендә, ояларга нектар мул ташылганда, моның өчен артык махсус тырышлык куясы да юк: кортлар үзләре дә туктаусыз кайтып торган азык өчен, соры корт күзәнәкләренең контурларын ябыштырып чыккалап, эрерәк һәм тиз эшләнә торган корылмалар төзөргә омтылалар. Хәзер умартачыларга промышленность зур ярдәм күрсәтә

башлады: балавыздан бал корты һәм соры корт кәрәз-ләрәнең урта стенааларын — **ясалма кәрәзләр** чыгара башлады. Аны бөтенләе белән саф умарта корты балавызыннан эшлиләр. Моның өчен махсус валлар аша чама белән 2 мм калынлыгында йомшартылган балавыздан тасмалар прокатлыйлар, анда алты кырлы күзәнәк нигезләре сурәтен басып төшерәләр. Кулында ике типтагы ясалма кәрәз — соры корт һәм бал корты кәрәзе булгач, умартачы үзе дә тик тормый, табигать ризыкларын яратучыларның нечкәргән зәвыкларына ярдәмгә килә ала.

Машина белән эшләнгән ясалма кәрәз, сүтелмәле умарта оясы һәм бал кудыргыч белән беррәттән,— кешеләрнең бал кортларына карата мөнәсәбәтендә бөөк казаныш ул. Шушы техникага ия булганнан соң кеше нәзакәтле ризык һәм дарулар табуда үзенә яңа партнерларын торган саен кулга күбрәк ыяләштерә башлады, ә умартачы исә аларның ояларына талау өчен түгел, ә бәлки башка максатларда керү мөмкинлеген алды. Хәзер ул, ясалма кәрәзле рамка — башланган, әмма әле төзелеп бетмәгән кәрәз куеп, оя коруларының планын азмы-күпме дәрәжәдә үзе планлаштыра ала инде. Ояларында сәер тоелган балавыз читлекләрен күргәч, кортлар аптырашта калмыйлар, күзәнәк читлекләрен тиз генә стандарт биеклеккә кадәр төзеп җиткерәләр. Балавыз аларның «кул асларында гына»: ясалма кәрәзнең читлегә технологик сәбәпләр аркасында натураль кәрәзненә караганда калыңрак, әмма умарта кортлары кешенең мондый ирексез юмартлыгынан файдалана беләләр: алар артык балавызны кырып-себереп алалар һәм аны күзәнәк стенааларын өстәп корып бетерү өчен кулланаалар. Болар бөтенесе ясалма кәрәз тасмасы саф корт балавызыннан эшләнгәндә генә әйбәт. Қыйммәт тора торган табигый балавызны башка берәр төрле балавыз сыман катнашма яки бал суыртканда һәм семьяларны күчереп йөрткән-

дә ватылмый торган ныклырак бүтән материал белән алмаштырырга тырышып карау бернинди дә уңай нәтижәгә китермәде: умарта кортлары ялган нәрсәне бик тиз танып алалар, әлеге суррогатны кимерә башлылар һәм кисәкләп-кисәкләп чыгарып ташлылар, я булмаса үзләренен төзү-кору эшләрен умарта оясының башка жиренә күчерәләр. Әгәр аерым материаллардан эшләнгән юка гына читлекне өске яктан калын катлам табигый балавыз белән каплап чыксаң, умарта кортларын алдап була, әлбәттә.

Бу бик арзан түгел һәм кәрәзле бал хәзерләү өчен бөтенләй яраксыз, әмма менә үзәктән куулы бал алу өчен андый өч катлы конструкцияне файдаланырга мөмкин. Кайбер илләрдә (АКШта, Канадада) аны шактый күп күләмнәрдә житештерә башладылар. Шунысы кызыклы, яхшы бал жыемы вакытында продукцияне салу өчен эрерәк күзәнәкләр кору умарта кортлары өчен отышлырак булса да, алар корт күзәнәкләре белән чагыштырмасындагы кайбер оптималь чикләрдән чыкмыйлар. Бу умарта кортларының төп «житештерү средстволарынан» — кәрәзләрдән күптөрле файдалануы белән бәйләнгән.

Соры корт күзәнәкләренен артык күплеге киләсе язда уңайсызлык тудыруы мөмкин, чөнки соры кортларның күпләп чыгу вакыты әле килеп житмәгән була. Умарта кортларына мондый алдан күрелмичә, урынсыз төзелгән кәрәзләр комачаулаячак, алар ояның жыйнаклығын бозачак. Соры корт кәрәзләре шуңа күрә гадәттә ояның кырый-кырыйлары буйлап; семья шактый хәл алгач кына менеп житә алырлык биеклектә төзелә.

Әгәр бал кортлары соры корт кәрәзләренә «түзеп торсалар», бу корыла торган күзәнәкләренен өченче төренә, атап әйткәндә, ана корт күзәнәкләренә — «семья башлығын» — корт анасын — үстерү өчен булган балавыз бишекчеләренә керми. Ләкин «семья башлығы»,

ниһаять, корт анасы желесы — сөтенен перламутр «күбегеннән» «дөнъяга килгәч», инде бернигә дә яраксызга әверелгән балавыз чикләвеккә ояда артык түзеп тормыйлар: кортлар балавыз «артыклыктары» белән төзелгән корылманы кимереп бетерәләр, үз төркемнәренен киеренке тормышында алар аңа башка куллану таба алмыйлар.

Һәм без кабат теләсә кайсы организмның гомуми үзлекләреннән берсенен чагылышын күрәбез; кирәкмәгән яки яраксыз хәлгә килгән һәр нәрсә кичекмәстән юк ителә, үзгәртеп корыла я булмаса бөтенләй бетерелә.

«Материаль-техник базаны» торгызу-ремонтлау эшләреннән — иске кәрәзләргә яңартудан тыш, аналык бишегенен балавыз тышчасын алу да шул ук рәттәгә күренешләргә керә. Умарта кортларына кирәге беткән соры кортларны көз көне оядан куып чыгаруның фажига тулы күренешләрен дә, көче беткән, хәлсезләнгән, инде картайган корт аналарын шулай ук рәхимсез рәвештә яш аналарга алмаштыруны да, гарип-гораба, имгәнгән кортларны юк итүләргә дә, үсми калган яки авырый башлаган уылларны чыгарып ташлауларны да шунда өстәргә мөмкин.

Корт семьясы нормадан һәртөрле читкә китүләргә бик тә актив каршы тора, умарта кортларының элек миллионнарча ел яшәү дәверендә җайга салынган технологиясен бозмый. Бу төр бөҗәкләргә тормышында тикшерелгән һәм статистик яктан дөрөс һәм инде катгыйлык алган шушы юл буенча тайпылышсыз баруны без инстинктив тәртип дип кабул итәбез дә инде. Типик булмаган ситуациягә эләккән аерым семьяга яки аерым кортка, тәртипнең артык программалаштырылуы һәм бәйле булуының файдага килеп чыкмавы ихтимал, һәм, тәҗрибә уздыручы кеше аңа «аңгыра» һәм «аз зиһенле» дип карый. Умарта кортларының өйрәнүгә сәләтләре никадәр зур булуын ачыклаучы махсус тәҗрибәләр үткәрелде (кара: «Наука и жизнь», 1980, № 1, 67 бит).

Ә инде бурыч артык катлауланып киткәндә, умарта корты «котырына, дулуй башлуй» һәм аны үтәүдән баш тарта, үзе тырышып тапкан һәм инде кирәксез булып чыккан информацияне үз хәтереннән «сөртеп» ташлагандай була. «Мин бернәрсә дә белмим!» — умарта кортыннан артык күп нәрсә таләп иткәндә аның реакциясенә шулай гына бәя бирергә мөмкин. Умарта корты өчен файдасыз булып чыккан информациянең шулай юкка чыгарылуының мәгънәсе бар: ул аңа үзенә кечкенә генә миенәң адаптация (яраклашу, жайлашу) мөмкинлекләреннән рациональрәк файдаланырга мөмкинлек бирә.

Чыннан да, аерым затның мондый «акылсызлыгынан» бәла популяция өчен, төрнең тормышында күпсанлы узган буыннар тарафыннан характерлы ситуациялар өчен эшләп чыгарылган жиңелчә «шүрләүле» тәртипкә караганда азрак. Һәр умарта корты дөньяга килгәндә алган аның үз-үзен тоту программасы, миенәң хәтер күзәнәкләрендә саклана торган үзенә бертөрле рефлекслар банкы, умарта кортын аның кыска гына, әмма тормыш вакыйгаларына бай гомере буйлап ышанычлы алып бара.

Кортлар төре статистика буенча күпсанлы затлардан тора, аларның һәркайсы төрнең тәртип һәм генетик ресурсларының фәкать бер өлешен генә чагылдыра. Аңа әлеге күпчелекнең төркемнең «өйрәнелгән» тормыш итү технологиясен файдалануы, традицион булмаган тәртип һәм «новаторлык» юлларында «бәхет» эзләү мөмкинлеген бары тик «тикшеренү сәләте» булган азсанлы затларга гына бирү отышлырак. Семьяда андый умарта кортлары күп түгел, күзәтчеләр өлешенә гадәттә семьядагы барлык очучы отрядның күп дигәндә 2—3 проценты гына туры килә.

Колония белән эш итүче экспериментатор гадәттә тотрыклы һәм кабатларлык нәтижәләр алу интересларында әлеге кортларның гомуми картинадан төшеп

кала торган типик булмаган жавапларын яраксызга чыгара. Экспериментатор алдында аерым затларның абруе беркадәр төшә, эмма семьяга аның төп төзүче-кортлары отрядының мондый «акыллы биороботлыгы» үз «патентларының» чисталыгын сакларга һәм, аерым алганда, менә дигән корылмалар төзөргә мөмкинлек бирә.

БАЛАВЫЗ ҺӘМ КУЛЬТУРА МИРАСЫ

Апеллес энкауст — үткән заманның ялкын-лы сынлы сәнгате.— Заман чакыруы.— Ку-мирларга табыну һәм промышленность прозасы.

Бал корты балавызы имитациягә авыр бирелә. Аның үзлекләрен китереп чыгаручы химик палитра (чаралар жыелмасы) артык катлаулы һәм үзгәрүчән. Нәкъ менә шунда күрә кеше эшчәнлегенен күп кенә сфераларында табигый продукттан башка мөмкин түгел.

Борынгы заманда пластик материаллар житешмәгәнлектән балавызның әһәмияте тагын да зур булган, һәм ул кешенен гомуми материалъ культурасының мөһим элементы булып торган. Балавыз кеше эшчәнлегенен гаять күп төрле өлкәләрендә кулланылган. Борынгы Грециядә һәм Римда төрле-төрле әйберләргә балавыз белән ябыштырганнар, тукума жеplәрен эшкәрткәннәр, язу өчен махсус такталар эшләгәннәр, пичәтләр ясаганнар. Борынгы халыклар һәм цивилизацияләр файдаланган балавызга бәйле технологияләргә күп кенә серләр, кызганычка каршы, югалганнар. Аерым алганда, борынгы художниклар файдаланган энкаустик буяулар да шундый ук язмышка дучар булган. Шундый буяулар белән ясалган эсәрләр бүгенге көнгә кадәр үзләренен сафлыкларын саклап киләләр. Атаклы фаюм портретларына (Мисырдан) әйтерсез лә алар әле күптән түгел генә ясалгандай карыйсың, ә

бактың исә меңнәрчә еллар үткән. Мисыр пирамидалары эчендәге колоритлы панноларда әле бүгенгә кадәр зәңгәр дингез буйлап энкаустик буяулар белән ясалган ачык сары һәм яшел көймәләр йөзә. Венера Милосская серле сокландыруын һәм үзенек бөөк заманы сулышын саклый. Ул шулай ук өстән энкаустик буяуларның якын кардәше ганозис белән буялган.

Энкаустиканы тикшерүчеләр әйтеп биргәнчә, аның серләрен кеше моннан инде биш мең елдан артык элек белгән. Бу чын-чынлап ялкынлы сәнгать булган. Ул чорларның күп кенә сәнгать һәм материалъ культура әсәрләре астына язып куелган мондый сүзләргә укырга мөмкин: «Апеллес энкауст» — «ул яндырып язган». Борынгы осталар үз картиналарын кайнар балавыз буяулары белән язганнар, аннары мәңгегә беркетеп калдыру өчен ут белән көйдергәннәр. Ганозис лагының нигезендә дә балавыз булган, Плиний язуларына караганда (23—79), греклар үз корабларын шуның белән буяганнар. Заманасында Акрополь да саклагыч балавыз лагы ганозис белән эшкәртелгән булган. Ләкин әлегә лакның серен безнең эраның II нче гасыры башына ук, ә XII нче гасыр башланганда инде — энкаустик буяуларны әзерләүнең рецептларын да югалтканнар. Моның нәтижәләре сынлы сәнгать өчен фажигале булып чыккан. Возрождение эпохасы — сәнгатьнең әлегәчә күрелмәгән күтәрелеш эпохасы килеп житә, әмма бөөк сынлы сәнгать осталарының үлемсез әсәрләре һәлак иткеч куркыныч алдына килеп баса: мәңгелек сафлык эликсирыннан мәхрүм ителгән буяулар карала башлай, картаю, чын сәнгать остасы тарафыннан ижат ителгән тәүге колоритын югалта бара. Заманасында «Сынлы сәнгать — ул телсез поэзия», ул үзенек соңгы нәтижәләрен гасырлар аша килгән буыннарга житкерергә сәләтле, дип язган Леонардо да Винчи, үзе энкаустика серләрен яңадан торгызырга тырышып караган, ләкин көчсез булып калган.

Совет рәссамы Василий Вениаминович Хвостенко бәхеткә ирешә: күпсанлы тәжрибәләрдән соң, 1935 елда ул борынгы осталарның рецептын торгыза ала. Тик бу ачышның әжере бик кыйммәткә төшә шул: кызыл энкаустик киноварь рецептын төзөгәндә рәссам терекөмеш парлары белән агулана һәм вафат була. Тик шулай да инде үлөп беткән цивилизацияләрнең эзләрен мәңгелеккә саклаучы энкаустика җепләре яңа юлларга чакырып торган. В. В. Хвостенконың кызы — үзе дә рәссам — Татьяна Васильевна шулай ук атасы юлыннан китә. Атаклы Тур Хейердал соңыннан нәкъ менә аңа атап хат язачак, анда мондый юллар булачак: «...Сез әлегә кадәр фәнни хезмәткәрләр тарафыннан өйрәнелмәгән һәм, сүз дә юк, кешелек дөньясының узганын тикшеренү һәм аны яңадан күз алдына китереп бастыру эшендә зур кызыксыну тудыра торган проблемаларга кагылдыгыз». Бу мәңгелек картиналарның эзләрен Татьяна Васильевна Кара диңгез буенда һәм Үзбәкстанда, дөньяның башка илләрендә һәм башка кискәкләрендә таба. Аның белән Көнъяк Американың — Перуның, Мексиканың, күп серләргә саклаучы Пасха утравының борынгы осталары да киң файдаланганнар икән.

Бал кортларынан мәхрүм булган Көнбатыш ярым-шарда алар балавызны кайдан таба алганнар икән соң? Әллә алар аның үсемлек сумалалары катнашкан һәм чаккыч уксыз «аборигеннар» — мелипоннар эшләп чыгара торган аналогын файдаланганнармы яки башка алыштыргычлары булгандырмы? Ә бәлки балавызны әлегә ачыкланмаган юллар буйлап Иске дөнья илләреннән алып кайтканнардыр? Бу сорауларга галимнәрнең әле җавап табасы бар. Һәрчактагыча, бер сер икенчесен китереп чыгара һәм бәйләгеч җепләре аз гына сизелгән ул нәрсәләргә умарта корты балавызы ярдәм итә. Ул кешелек дөньясы культурасының аеруча кыйммәтле һәйкәлләре сагында ышанычлы тора,

кешеләр өчен буыннарның яшәү көче бирә торган элем-тәсен саклый. Ул заманнарда Борынгы Руська төрлө-төрлө илләрдән пароход кәраваннары тикмәгә генә туктаусыз агылып тормагандыр; алар бу якларда яшәүче умарта кортларының мул бүләкләрен — бала-выз һәм бал төяп киткәннәр, кешелек цивилизация-сенә беренче ижади адымнарын тотрыклы материал белән ныгытканнар. Балавыз нигезендә эшләнгән про-дуктларның саклагыч үзлекләре белән шушы юлларның авторына да беркадәр кагылырга туры килде. Ул эш-ләгән институтка (СССР Фәннәр академиясенә М. М. Шемякин исемендәге Биоорганик химия инсти-туты) бервакыт киңәш һәм ярдәм сорап бер фәнни-тикшеренү лабораториясе хезмәткәрләре килде. Лабо-раториянең бурычы кыйммәтле музей экспонатларын, сирәк очрый торган орлык коллекцияләрен, табиғый күн-тиреләрне һәм башка табиғый материалларны һәр-төрлө нәрсәне ашаучы тире коңгызларынан ышанычлы саклаучы методлар эзләүдән гыйбарәт иде. Нишләргә: әлегә коңгызлар үзләренең «менюларына» безнең цивилизациябез казанышлары материалларына кәргән әйбер-ләргә дә эләктергәннәр, һәм аларның аппетитларын берәз басардай чара табарга кирәк иде.

Умарта корты семьяларының үз-үзләрен саклау көчләре турында азмы-күпме белүче минем коллега-ларым һәм мин үзем менә мондый нәтижәгә кил-дек: корткычларның һөжүмен чыгышлары һәм тәм си-зүләре буенча төрлө-төрлө коңгызлар һәм башка корт-кычларга төбәлгән бөтен бер «молекуляр сугышчылар» жыелмасыннан торган матдә генә туктатып кала ала. Әлегә матдә химик яктан безнең тарафтан шактый тулы өйрәнелде. Сүз прополис турында бара; аның ни-гезен, балавыздан тыш, кортлар каен, тополь һәм усак кебек агаччыл үсемлекләр бөреләреннән жыя торган саклагыч матдәләр дә тәшкил итә. Кагыйдә буларак, әлегә төр куак бөреләренә бүлмә һәм амбардагы тире

коңгызлары кардәшләре булган бөжәкләр рәхимсез ябырылмыйлар һәм, димәк, ул, бөреләрдә алар өчен нәрсәсе беләндер начар һәм куркынычлы кушылмалар бар. Чыннан да, үткәрелгән тәжрибәләр күрсәткәнчә, прополисның хәтта түбән концентрацияле эремәсе сәңдерелгән тукумалар да ачыктан-ачык антифидант тәәсир итәләр һәм коңгызларны файдалырак максатка билгеләнгән материалларны ашаудан биздерәләр. Менә шушы тәжрибәләр «тире бете (коңгызы) агрессиясенә» каршы ышанычлы саклану рецептуралары эшләп чыгару өчен нигез булдылар да инде. Умарта кортлары, гомумән аларга йөгерүче Вакыт дулкыннары жибәрә торган төрлө-төрлө һөжүмнәргә каршы тору мөмкинлеген бирүче ачкычларга ия икән дигән фикер туа.

Кремонадан булган атаклы итальян мастеры Антонио Страдивари (1644—1737) скрипкалары кылларының сихри тавышларын безнең өчен әлегәчә саклап килүче тагын бер лакның да мөмкинчәле саклау көче турында искә төшереп үтәргә кирәктер. Ә бит аларга да инде шулай ук өч йөз елдан артык вакыт узган! Һәм бу мастер да үсемлек сумалалары һәм корт балавызы нигезендә эзәрләнгән лак белән файдаланган.

Ә умарта кортларының төп ризыгы — бал турында ни әйтергә?

Ул да вакытка аз буйсына, бирешми: энкаустик буяулар белән беррәттән борынгы Мисыр пирамидаларында бал тутырылган савытлар да табылды бит. Консервланган ашамлыкларның безгә билгеле булган кайсы төре генә, тундырылмаган хәлдә, шулай меңнәрчә еллар буена сакланып калган булыр иде икән? Умарта корты продуктларының, бигрәк тә узган заманнарда киң таралган төрлө ритуалларда, аеруча дини йолаларда файдаланганлыгын да әйтеп үтәргә кирәктер. Куерып катканда үзенә генә бертөрлө һәм хикмәтле бизәкләр китереп чыгаручы эретелгән балавыз өстендә күрәзәлек итәргә яратканнар; аның нигезендә аерым

мазь-майлар һәм төрле хуш исле әйберләр эзерләгән-нәр, балны гыйбадәт өчен эшләнә торган махсус шифалы даруларга кушканнар. Балавыз шәмнәре бай өйләрдә яктылык чыганагы гына булып янмаган. Алар тирә-юньгә нечкә хуш ис таратып торганнар, уңайлык-рәхәтлек тудырганнар һәм кәефне күтәргәннәр, кешеләрдә көндәлек мәшәкатьләренә оныттырып торганнар. Борын заманнарда ук дин башлыклары һәм руханилар аның шул үзлегеннән файдалана белгәннәр. Борынгы Мисырда таралган корбан бирүләр һәрчак төтен жи-бәрү белән бергә барган, анда исә һәрвакытта да умарта корты балавызы кергән катнашмалар яндырылган. Христианнар гыйбадәтханәсенең бөтен обстановкасы ладан һәм балавыз шәме исеннән аерылгысыз. Революциягә кадәрге Россиядә әлеге максатларга балавыз бик күп тотылган. Балавыз жыемы шактый гына күп булса да, илгә үз балавызы гына житеп бетмәгән һәм аны дистәләрчә, меңәр потлап чит илләрдән дә сатып алганнар.

Хәзер хәл үзгәрде, әмма гажәп сәер төстә: кеше абстракт кумирларга баш июдән туктады, игътибар үзәгенә үз-үзен куйды һәм балавызны кулланучылар арасында беренче урынны... косметика промышленносте яки, башлыча әйткәндә, матурлык хезмәте яулап алды. Үзләренең иң яхшы бүләкләрен — нектарны, серкәне һәм бөреләренең саклагыч сумалаларын умарта кортларына биргән үсемлекләренең хуш исләрен сәңдергән балавыз биткә сөртелә торган кремнарда һәм төрле-төрле мазьларда, майларда алыштыргысыз булып чыкты. Бу максатта кулланыла торган балавызны махсус рәвештә агарталар. Шулай эшкәрткәннән соң аны барлык салкын кремнар составына кертәләр (бу аларга аерым бер энжесыман-ак төс бирә) һәм шулай ук күп кенә кыйммәтле помадаларга, хуш исле мазьларга, иннекләргә кушалар.

Балавызны медицинада, аерым алганда, теш дэва-
лау практикасында файдалану да шуңа якын килэ.

Материалларның сыйфатына булган таләпләре тук-
таусыз үсә баручы хәзерге заман промышленносте
умарта корты балавызын меңнәрчә башка төрле мак-
сатларда файдаланырга әзер. Шулар арасыннан аның
металл койганда аеруча төгәл формалар алуда, төрле
изоляцияләү составлары, аеруча кыйммәтле мастика-
лар, политуралар, кремнар әзерләүдә, югары сортлы
полиграфиядә кулланылуын искә төшереп үтәргә мөм-
кин.

Балавызны куллану сфералары ни өчен шулкадәр
күп төрле булуы турында уйлаганда ирексездән менә
нәрсәгә игътибар итеп куясың: бал кортының да, кеше-
нең дә яшәү шартларындагы температура «коридоры»
бер үк диярлек бит. Бал кортлары яши торган ояның
температурасы, кагыйдә буларак, 12—14 градус жылы-
лыктан түбән төшми һәм 35—36 градустан югары күтә-
релми.

Кеше яши торган торакта температура 20 градус
тирәсәндә тотыла. Мондый температурада балавыз
әле шактый каты була, әмма ул үзлелек (эластиклык)
алсын һәм бирелгән формага керсен өчен аны нибары
берничә градуска күтәрү дә җитә.

Балавызда йомшаклык һәм катылык та, пластиклык
һәм уылучанлык сыйфатлары да гажәеп рәвештә бергә
кушылган, ул яңа һәм шул ук вакытта жылылыкны
менә дигән итеп изоляцияли, хуш исле матдәләр чыгара
һәм аларны үзенә дә сәңдерә. Бер үк вакытта капма-
каршы үзлекләргә ия булып тоелган балавыз кеше
эшчәнлегенә торган саен яңадан-яңа өлкәләренә ис-
киткеч туры килә һәм кешенә тәнәдә, күзенә дә, ис-
тою органнарына да ярый торган матдә үрнәге булып
тора. Ул — чын-чынлап тереклек, яшәү материалы, ул
безнең химикларыбыз һәм технологларыбыз әле килә-
чәктә китереп чыгарырга тиешле матдәнең үрнәге.

БАЛАВЫЗ КОРЫЛМАЛАРНЫҢ КОРТҚЫЧЛАРЫ

«Жир йөзөндә бернәрсә дә мәңгелек түгел».— Балавыз көясенең химик патенты.— Саксызлык өчен җәза.

Балавыз кәрәзләре миллионнарча еллар буе бал кортларына ышанычлы хезмәт итәләр: кортлар өчен алар өй дә һәм азык продуктлары склады да, аларның личинкалары һәм курчаклары өчен бишек тә. Без белгәнебезчә, балавыз ашамлыкка керми, чөнки без, хәер, бал кортлары шикелле үк, аны үзләштерә алмыйбыз. Әмма балавыз, энергия чыганагы буларак, калориялелеге буенча хәтта ашамлык майларны да узып китә. Балавызның химик энергиягә бай булган молекулалары окисьлашудан барлыкка килүче шәм ялкыны безгә аның югары энергия сыешлыгы хакында сөйли.

Бал кортлары шактый зур күләмнәрдә, үзләре ашап бетерә алмаслык, майга охшашлы матдә бүлеп чыгаралар. Жәй көне 5 кг авырлыктагы бер корт семьясы 1—1,5 айда бер килограммга кадәр балавыз эшләп чыгара ала. Бер семьяга метаболик нагрузка буенча (матдәләр алмашу) бу бер кешенең (аның массасын искә алып) шул ук вакыт эчендә чама белән 14—15 кг май туплавына тигез. Гомумән бөжәкләрдә һәм аерым алганда — бал кортларында матдәләр алмашуның никадәр интенсив баруына ышану өчен тагын бер мисал бу!

Төп компонентларының химик төзелешләре буенча балавыз һәм запас материал буларак үсемлек һәм хайваннарның күзәнәкләрендә яки махсус тукумаларында туплана торган майлы матдәләр үзара бик якын торалар. Төп аерма исә май кислоталарының озын «койрыкларын» тотып торучы, ә балавызда һәм спиртларда әлегә продуктларның энергетик скелетын

формалаштыручы «бэйлэгеч» нигездэн гыйбарэт. Гадэт-тәге майларның нигезе — глицерин молекуласы калдыгы һәм аның төп компонентларының гомуми формуласы менә мондый:



биредә R — май кислоталары калдыклары. Формула күрсәткәнчә, андый триглицеридта өч эфир элемтәсе ($-\text{RCOO}-$) була. Балавызның төп компонентлары — шулай ук май кислоталары эфирлары, ләкин алар үзара бары тик бер спирт молекуласы белән генә бэйләнгәннәр. Бу спирт исә — күпсанлы углеводород CH_2 —звеноларыннан торган «май спирты». Балавыз майларының гомуми формуласы болай: $\text{R} - \text{COO} - \text{R}_1$, биредә R һәм R_1 — май кислотасы һәм спирт калдыклары.

Мондый аерымлыкның һәр ике типтагы молекулаларның химик язмышы өчен принципиаль әһәмияте бар. Запас май компонентлары — триглицеридлар — ферментлар тарафыннан бик жиңел «сүтеләләр», аннары окисьлашалар, организмга кирәкле матдәләр һәм энергия хасил итәләр. Балавыз матдәләре белән эш беркадәр катлаулырак тора.

Балавыз эфирларындагы (элемент — $\text{COO} -$) фермент-сүтүче молекулага тоташу өчен «эләктереп алу» ноктасы ябык, яки, химиклар әйткәнчә, ул спирт һәм кислота калдыгыннан (R һәм R_1) чыккан углеродлы чылбырларның хәрәкәт итеп торучы һәм озын ике тармагы белән капланып тора; шуңа күрә үсемлек яки хайван майларына жиңел «һөжүм итүче» һәм аларны окисьлаштыручы ферментлар балавыз компонентлары белән берни дә эшли алмыйлар.

Бер карашка, балавызга, һәм аңардан эшләнгән әйберләргә тере затлар ягыннан бернинди куркыныч та юк шикелле. Һәм шулай да бал кортларының үзләренә дә, умартачыларга да эзер булып торырга туры килә:

бөтен нәрсә ашала һәм бөтен нәрсә кулланыла торган табигатьтә балавызның йомшак жиренә дә «ачкычлар» таба алган организм килеп чыккан бит. Бу балавыз көясе — утчыллар семьялыгыннан, кечкенә генә соры күбәлэк. Аның гусеницасы балавызның төп составын тарката һәм утильләштерә алучы ферментлар эшләп чыгара. Әлеге процесслар бик нык көчле бара. Балавыз көясе елның жылы вакытында караусыз калдырылган теләсә нинди корт оясын яки рамкалар складын санаулы көннәр эчендә пәрәвезгә чорналган пычрак чүпчарга әверелдерә ала.

Көя күбәләгенен үрчү сәләте гаять зур: бер ана күбәлэк ике атнада берничә мең күкәй сала ала. Күкәйләрдән чыккан гусеницалар армиясе, әгәр аларга бер нәрсә дә комачауламаса, гадәттән тыш кыска гына срок эчендә бик күп корт ояларын һәм бөтен-бөтен рам складларын юкка чыгара.

Балавыз көясе (ул ике төрле — зур һәм кечкенә формада — була) жылы якларда умартачылык өчен чын афәт. Умарта кортлары ташлап киткән оя (мондый хәлгә килүдә көяләр дә катнашмый калмый) бик тиз арада бөтенләй юкка чыга. Яңа корылган ояларда гына көя күбәләкләренә һәм аның туймас токомына зур табыш юк, чөнки аларда әле кәрәзләр аксымлы катнашмалар белән пычранмаган, аларның аминокислоталары үз ферментларын эшләү һәм шактый хәрәкәтчел мускулларын үстерү өчен үз гусеницаларына кирәк. «Көя куркынычы» — тропик районнарда умарта кортларын үз ояларын еш алмаштырырга мәжбүр итүче сәбәпләрнен берсе.

Бу корткыч теплицалардагы умарталык умартачыларының да бик нык ачуларын китерә башлады (андый теплицаларда кечкенә масштабларда көньяк умарта кортлары яши торган шартлар туа).

Салкынрак илләрдә көя үзе һәм аның күкәйләре аз гына булган беренче суыкларда ук һәлак була, бу исә

элегә корткычның һәм бер үк вакытта бал кортларының үзләренә дә килеп чыгу «тамырларының» көньякта булганлыгын күрсәтә. Аңа кыш көнә исән калу өчен «өмет» бер генә — кая да булса, кышлаучы бөжәкләр йомгагына якынараҡ кереп чуму.

Көя гадәттә умарта оясында яшәүчеләрнен сулавыннан чыккан жылылыкны тоткарлаучы чүпрәк сырларына кереп яшеренә. Көянең үзенә күрә «генетик жайлашуы» да бар: аның күкәйләре бер үк вакытта борынлай башламый. Әгәр умартачы көз көнә оядагы бал рамкаларын өйгә кертеп куйгач 1—2 айдан аларны кабат карап чыгарга оныта икән, аның бал запасы шактый кимеп китәргә мөмкин: әйтсәң лә әллә кайдан килеп чыккан көя гусеницалары кискәләгән кәрәзләрдән бал саркый башлай. Чынлыкта исә биредә бөтенесе дә бик жиңел аңлашыла: озын кышны имин чыгарга яки башка уңайсыз вакытны исән калырга «тиешле» элегә төрнең «стратегик запаслары» булган күкәйләрдән личинкалар килеп чыкканнар.

Жәй көнә умарта кортлары көя белән туктаусыз сугыш алып баралар. Нәни эшчәннәр иркен иске ояларда була торган һәм аларда үзләре утырмайакак кәрәзләр тирәсендә даими «патрульлек итәләр» һәм дөньяга килгән бер личинканы шунда ук чыгарып ташлайлар. Ташландык оялар һәм игътибарсыз умартачы онытып калдырган кәрәзләр генә һәр жиргә житешүчән көя өчен мул табыш була.

Балавыз көясенә тагын бер сирәк очрый торган сәләте бар: ул балавыз эфирларын һәм аның «авыр сәңә торган» башка компонентларын тарката һәм үзләштерә ала; бу хәл галимнәрне кызыксындыра башлады, алар бу корткычның гусеницасы гәүдәсеннән элегә матдәләргә таркатучы ферментларны табарга тырышалар. Тикшеренүләргә максаты — туберкулез таякчыгы белән көрәшү өчен яңа дару табу, ә ул таякчык исә күпчелек дару һәм кешенәң антителалары яр-

дәмендә кыен жиңелә торган балавызсыман тыгыз тышча белән капланган. Шулай итеп, дошман корткыч үзе үк мәкерле авыруга каршы көрәштә көтмәгәндә дәрәс юлны әйтеп бирергә мөмкин. Умарта кортларының үзләренә исә бер хәл билгеле түгел: кайсысы яхшырак — көя аларның иске яки авыру ояларын юк итмәсә, алар бәлки башка, тагын да бирешмәүчән һәм куркынычрак корткычлар өчен торыр урын булыр иде, аннары борынгы циклга һәм «кем кемне ашый?» дигән сорауга җавап бирүдә башка бик күпләр дә катнашыр иде. Гомер-гомергә үзара дошманлык тотучы һәм кара-каршы көрәшүче ике як яңадан барлыкка килә: житештерүче төрләр һәм аларның антиподлары — тормыш «кирпечләрен» — теге яки бу кушылмаларны — яңаручы табигатьнең яңа фазаларына кире кайтаручы «жи-мерүчеләр». Кәрәзләргә көя гусеницалары гына түгел, ә бәлки башка организмнар, мәсәлән, тычканнар да жимерә. Әгәр көя өчен кәрәзләр бердәнбер азык булып, бөҗәк алардан башка яши алмый икән, тычканнар өчен умарта корты оясы экологик яктан сыеныр урын булып тормый һәм ояда озын койрыклы килмешәкләрнең күренүе бөтенләй «законга сыешмый». Семьяның активлыгы тыштагы суыклар аркасында төшмәгәндә умарта кортлары тычканнарга карата мәрхәмәтсез булалар. Үз илләренә бәрәп керүчене алар үтергәнче чагып бетерәләр, аннары калын прополис катламын кызганып тормыйча, тычкан парларының бер генә молекуласы да үз ояларына үтеп кермәслек итеп әвәлп-төрәп куялар.

Умарта кортлары тычкан исенә түзми. Әмма шулай да һәр елны, салкыннар башланганда кимерүчеләр умарта ояларында үз «бәхетләрен» табарга батырчылык итәләр.

Өч дистә ярым ел буге диярлек һәр җәйне табигатьнең тирбәлүчән үлчәү тәлинкаләрененң үз карамагындагы корт семьяларының шаулап үсүе һәм аларның

мул табышы ягына басуына тырышып караган шушы юлларның авторы үзе дә әлеге кимерүчеләр тарафынан күп тапкырлар бәлагә тарыкты.

10 градус суыкта ук инде күшегә башлаучы оя сакчылары һәр яңа көз житкән саен ояга эчкәрәк керә баралар һәм, ниһаять, чираттагы бәсле салкын төннәрнең һәм кояшсыз көннәрнең берсендә үзләре саклый торган зонаны ташлап китәләр, рәхәт семья йомгагы жылысына кереп сыешалар.

Әгәр корт семьясын кирәгеннән артык карал-тикшерүләр, һәртөрле селкеткәләүләр һәм яңадан формалаштырулар белән интектермәсәләр, аны башка, «уңайлырак ояларга» күчергәләп йөртмәсәләр, һәм умартачы үзенең табышын арттыра барып бөтен прополис орыларын кырып, ә аннары балын да жыеп алып, очып чыгу ярыкларын махсус челтәрләр белән капларга онытмаса, корт семьясына елгыр тычканнар керүдән һич курыкмаска да мөмкин булыр иде.

Кешенең тыкшынуы белән шулай «интектерелмәгән корт семьясының очып чыгу ярыгы калын прополис тоташтырмалары белән шулкадәр тарайган була ки, тычканнарга анда үзләренә юл ачарга бик тә кыенлаша, аларның үткән тешләре әлеге матдәгә кереп бата, һәм алар азык белән сыеныр урынны башка жирдән эзләүне яхшырак күрәләр.

Ләкин бүгенге умартачыга ни өчендер корт асрау алымнарына ниндидер «тамырдан яхшыртулар» кертүгә кызыгудан тыелу кыен һәм кыш көне тычканнарның әүвәл шушы камилләштерүчеләрнең техник сыйфатын сынап карыйлар.

Жиргә якын торган умарта оясын тычкан кортларының очып чыгу ярыгы аша «штурмлый», аннан үтә алмаса, борсып черегән стенаны ян-яклардан кимереп тишүе ихтимал. Әгәр очып чыгу ярыкларында махсус челтәр булмаса, ул шул ярыклардан үтеп керә. Кышлатуга умарта өенә яки башка жылытылган, әмма

түшәмнән челтәр яки тоташ капкач белән сакланмаган бинага куелган умарта ояларына тычканнар өске яктан үтеп керәләр. Кыш көнө кимерүчеләр умарта ояларында үзләре өчен иң уңай шартлар табалар: анда жылы, уртача ына коры, жылыткыч материалдан салкын жир тишегендәге өннәрендә посынырга мәжбүр булган кабиләдәшләре көнләшерлек уңайлы оялар ясарга мөмкин. Азык та житәрлек: оя төбөнә егылып төшөп, суыктан катучы кортларны ашарга була. Тычканнар кәрәз балавызын үзләштерә алмыйлар, ул аларга үтми, әмма кәрәзләрдә аларның бик яраткан азыклары — аксым һәм витаминнарға бай үсемлек серкәләре очраштыргалый. Бал белән кушып тыгызландырылган һәм бал белән тәмләндерелгән серкәләр төрлө төстәге хуш исле нечкә баганалар хәлендә шул ук кәрәзләрдә сакланалар. Бал «икмәге» һәм бал эзләгәндә тычканнар кәрәзләргә кимереп бетереп кенә калмыйлар, алар өчен файдасыз, яңа корылган ак кәрәзләргә дә жимерәләр.

Бал кортларының шактый айларга сузылган бикләнеп ятуларынан чыгу моментына тычканнар һөжүм иткән яки алар кереп оялаган умарта оялары көенечлە хәлдә кала. Тычканнар ыгы-зыгысынан, аларның үзләреннән һәм балаларынан чыккан искә интегеп беткән семьяларның күбесе һәлак була. Көчлерәк семьялар исән калырга да мөмкин, әмма аларның элеккегә нәфис корылмалары нәрсәгә әверелә! Корт семьясына үз тәртипләрен яңадан торгызу мөмкинлеген бирү өчен умартачыга жылыткыч материал калдыклары, тычкан йоны, аның тизәге, кимерелеп беткән корт үләксәләре белән буталган ярты чиләк чамасы балавыз чүп-чары чыгарып түгәргә туры киләчәк.

Тычканнар кыш чыгу һәм үрчү өчен корт ояларына ына түгел, инвентарь складларына да кереп оялыйлар. Әгәр инде кәрәз рамнары саклау урыннарына да керсәләр, аларның умартачыны бөтен булган балавыз

запасларыннан да мөхрүм итүләре ихтимал. Умартачы да, умарта кортлары да тычканнар белән мәңгелек һәм килешмәүчән көрәш алып баралар. Аерым умартачыларның тычканнар китергән зыяннан зарланулары аларның үзләрен һич тә мактамый: белемле һәм үз кортлары хакында вакытында кайгыртучы хужа кимерүчеләрнең жимергеч һөжүмнәренә һәрчак киртә куя ала.

УМАРТА КҮЧЕНЕҢ ОЗЫН-ОЗАК КЫШЫ

Тәҗрибәсез умартачының хатасы.— Умарта корты йомгагына кая таба «йөзәргә»? — Информациянең ялгышы.— Үзәк ни өчен дәшми? — Умартачы капитан ролендә.

Балавыз, аның үзлекләре һәм корт оясындагы балавыз корылмаларын сагалап торучы хәвеф-хәтәрләр турында сөйләгәндә көрәзләрнең тагын бер мөһим үзлеген искә төшереп үтми булмый, чөнки алар умарта кортларына кышкы салкыннарغا каршы торырга ярдәм итәләр.

Һөнәрен әле яңа башлаган тәҗрибәсез умартачы үзенең кортларын кышлауга үз урыннарында калдырганда бөҗәкләрне бик кызгана. Ул умарта ояларын мамык, чүбек, мүк белән төрә, очып чыгу ярыкларын мөмкин кадәр кыса төшә, ярыкларны мүкли, сылый. Язын исә ул җансыз, дым агып беткән һәм күгәрәк таплары белән тулган ояны ачып карагач бөтенләй аптырашта кала. Бал кортларына умартачының мондый кайгыртучанлыгы бөтенләй кирәк түгел икән. Алай гына да түгел, нәкъ менә шундый кайгыртучанлык еш кына корт семьясын үлемгә китерә. Кышлаучы кортларның салкыннан саклану принцибы кешенекенә караганда бөтенләй башкача. Салкын канлы хайваннар буларак, алар тәннәрендә эшләп чагарыла торган энергияне бик сак тоталар. Кышын, кеше үз торагында эшләгән шикелле,

умарта оясы эчен бөтенләй жылытып чыгарга ярамый, бу нәрсәнең корт семьясы өчен кирәге дә юк. Умарта кортлары ризыкны катгый лимит белән генә тоталар: бөтен кыш буена һәр затка 0,5 г чамасы бал житә. Аны артырып җибәрү юан эчәкнең үзләштерелмәгән калдыклар белән артык тулуы һәм төрле авырулар килеп чыгу куркынычы тудыра.

Тыштагы һава температурасы 10—12 градустан түбәнгәрәк төшкәндә умарта кортлары активлыкларын югалталар, бөрешеп тыгыз йомгакка йомарланалар, кәрәзләрнең буш күзәнәкләренә һәм рамкалар арасындагы бушлыкларга кереп тулалар, ягъни моннан инде 300 ел элек Иоганн Кеплер бик зирәк анализлап биргән хәлдә калалар. Чыннан да, барлык күзәнәкләрне һәм янәшә кәрәзләр арасындагы буш урыннарны биләп, кортлар гигант кристалл рәшәткәгә төрелеп беткәндәй булалар; дөрес, мондый «кристаллның» гомуми күренеше шарсыман була. Пространствода мондый төрөлүнең үзлекләренән берсе, молекулалар мисалында инде әйткәнәбезчә, — аның эченә ябылган матдәнең тышкы яктан агрессив тәэсир итүләрдән ышанычлы сакланган булуында.

Ләкин биредәге охшашлык чагыштырмача гына ул: кристаллга охшаш җанлы структураның эче көпшәк, анда һәрвакыт югары (25 градус чамасы) температуралы зона саклана, һәм аның иң үзәгендә генә тагын да югарырак — 35 градус тирәсендәге, ягъни җәйге температуралы участок бар.

Кышлаучы йомгакның әлеге жылылык үзәгенең кортлар тормышы өчен бөтенләй бер аерым әһәмияте бар. Шунның өстенә, аның башка «үзәге» — генетик (корт анасы) үзәгенең беренчесе белән бөтенләй туры килмәвә дә мөмкин. Корт анасы бөтен кышлау чоры буена үтәдән-үтә жылытылган зонада да, аннан берәз читтәрәк тә ятарга мөмкин, тик сүлпән кышкы чорның ахырына таба корт анасы һәрвакыт жылырак зонада булып чыга. Кышлаучы йомгактагы кортлар үзләренә якынрак булган

азыклы күзәнәкләрдән аз-азлап ашап баралар. Күзәнәкләрнең бушавы бөжәкләрне баллы поясының икенче рәте ягына күчәргә мәжбүр итә. Шулай итеп, кышлаучы кортлар йомгагы теге яки бу яктан яньчелгән, хәрәкәт итүче шарсыман жисемне хәтерләтә, ул баллы кәрәзләрнең жәйге запаслардан бушый баруына карап алар буйлап акрын гына шуа тора.

Кышлату уңышлы узсын өчен корт оясы эчендәге пространствоны дөрес, йомгакның әлегә «шууын» балның зуррак складларына таба барырлык итеп оештырырга кирәк. Кортлар сулап чыгарган су парларын читкә жибәрү системасы булдыру һәм, үзеннән үзе аңлашылаки, умарта ояларын үтә суынудан саклауның да әһәмияте шактый.

Бал запасларының дөрес урнаштырылмавы аркасында һәрвакыт жылы урын ягына күчә баручы корт йомгагының ояның балсыз өлешенә китеп баруы һәм суыктан һәлак булуы ихтимал; ә шул ук вакытта ояның икенче кырында бал запаслары тулып яткан була.

Кортларның шулай һәлак булуы, кызганычка каршы, еш кына безнең төньяк умарталыкларында очрый, тик менә нәкъ шундый хәл аеруча гажәп тоела.

Ни өчен корт семьясы кыш көне шундый хәтәр хаталар жибәрә икән? Әгәр оядагы запаслар чыннан да бетсә, әмма беренче язгы жылыларга кадәр ничек итеп тә «очны очка ялгап» яшәп чыгып булса, резервларны эзләү проблемасы шунда ук бетә: кортлар баллы кәрәзне үз ояларында табып кына калмыйлар, ә бәлки ояларыннан читтә дә искиткеч активлык күрсәтәләр, үзләрен коткарып калырдай теләсә нинди татлы чыганакны эзлиләр. Кирәкле хәбәр бик тиз тарала, һәм инде менә фуражир-кортлар искитәрлек тырышлык белән авыр йөк төйиләр, аны йомгакка якынарак булган кәрәз күзәнәкләренә тутыралар. Кыш көне исә корт семьясы «аңгыра хәлдә» үз өлеменә таба үзе бара, ояның каршы ягында ук булган үзен коткарырдай баллы утраучыкларны чит-

ләтеп үтә. Бу хәлдә ниндидер шомлы нәрсә бар, әйтерсең лә семьяның «акылы» аны вакытлыча ташлап китеп тора. Һәм бу чынлыкка якын да. Кышын корт семьясы ярым йокы хәлендә яшәргә мәжбүр, бу чакта ул «салкынга каршы салкынны» файдалана һәм шуның ярдәмендә күп кенә мөһим функцияләрен «тундырып» тора, тик аңа азыкны бик аз сарыф итеп тә исән калу мөмкинлеген бирүче үз-үзен тоту стереотибын гына саклай, аны туктатмый. Ә инде аның «акылына» ягъни үзенә кирәкле информацияне кабул итү һәм эшкәртү сәләтенә килгәндә ул чынлыкта бөтенләй «эшләтелми» диярлек. Кортлар активлыкларын әле югалтмаган, югары температуралы, зур булмаган адашып йөрүче учак, үзенә бер төрле «баш ставка», перифериядән керә торган оператив информацияне кабул итми. Семья һәркайсы аерым заттан торган күпсанлы автономияле үзәкләргә таралгандай була. Шуңа да карамастан, шартсыз көйләгеч — жылылык тәэсире астында бердәмлек саклана тора. Ә кирәкле күләмдәге жылылыкны исә умарта корты ялгыз хәлдә таба да, чыгара да алмый. Һәм менә тормышны коткарып калучы жылылык белән тәмин итүдә башкаларга шушындый тулысынча бәйләлек салкын вакытта аның үз-үзен тиешле тотыш логикасына сәбәпче була да инде.

Шулай булгач, ни өчен ялгышлар килеп чыга соң? Жәй көне кортларның бөтен активлыгы тегеләйме-болаймы семья өчен иң кыен чорны — кышлауны җиңеп чыгуга хәзерләнүгә юнәлдерелгән була бит. Менә шушы кайгыртучанлыкның җимешләре — вак күзәнәкле бал кәрәзләре һәм бал «икмәкләре» безнең табыннарыбызга килеп утыра да инде. Чынлап та, корт семьяларында шундый стратегик хаталар җибәрү мөмкин булыр икән?

Кызганычка каршы, биредә дә, башка бик күп табигать бәла-казалары очракларындагы кебек үк, кешене телгә алырга туры килә: башта ул табигатькә хата ясарга булыша, ә аннары үз корбаннарын ук зирәклекләре җитешмәүдә гаепли.

Француз тикшеренүчесе Реми Шовен әйткәнчә, кеше, «умарта кортларың әйбәтрәк эксплуатацияләү» нияте белән үзе өчен уңайлы умарта оясы уйлап чыгарып, өстенә корт йомгакларының кышкы йөзүләре... капитаны ролен дә алды бит! Ләкин яңа гына капитан булып алган кеше умарта кортларының бал корабын атлаган саен кышлатуның бозлы кыяларына бәргәләп вата тора.

Әгәр без әле сүтелмәле умарта оялары белән эш итәргә күчмәгән умартачыларга бирелгән элекке рекомендацияләргә бүгенгеләре белән чагыштырып карасак, зур аерма күрербез. Семьяның кайры умартада, багана умартада һәм башка төрле табигать үзе жайлаган ояларда уңышлы кышлары өчен 30—35 кабак яки чама белән 12—14 кг бал бик житкән дип исәпләнгән *. Хәзер исә ул чынлыкта икеләтә диярлек артты. Һәм хикмәт бүгенге умартачының: азык запасы күп икән — бу корт семьясы өчен гаять зур уңайлык дигән нәрсәне аңлавында гына да түгел, ә бәлки табигый бал оясында кышлауның ышанычлырак булуында да.

Кышлауга бәйле мәшәкәтләре аеруча күп булган безнең төньяк умарта кортларының гадәттәге торакалары — багана умарталар — һәрвакыт озынайтылган була. Үзләренең бал запасларын умарта кортлары ояның бары тик югарыгы өлешенә генә туплаганнар һәм кыш көне, кортлар бөтен йомгаклары белән тубәннән югарыга таба хәрәкәт иткәндә тупланган азыкның төп өлеше аның юлына туры килә торган булган. Семья чыгара торган аз гына жылылык та шулай ук югарыга таба саркый, акрын гына күчеп баручы кортларны үз артынан ияртә һәм якынлашып килүче бөжәк валы белән контактка керүче бал күзәнәкләре рәтләрен дә жылыта ба-

* Кара: рус умартачылыгына нигез салучыларның берсе А. М. Бутлеровның «Пчела, ее жизнь и главные правила толкового пчеловодства» (Умарта корты, аның тормышы һәм умартачылыкның төп кагыйдәләре) дигән китабы, СПб, 1887.

ра. Боларның бөтенесе азык белән туктаусыз тээмин итүне гарантияләгән.

Шулай итеп, семьяның «акылы» кышкы чорга максимум «уйланылган» механизмда, семья үз эшләрен индетиз төзәтә алмаган чорлардагы бөтен нечкәлекләрен һәм куркынычлыкларын искә алуы алгоритмнарда үзенә эзен калдырган диярсең. Кеше үзе иҗат иткән һәм анда аның белемнәре һәм ихтыярының эзе калдырылган «акыллы машина» да шулай эшли түгелме соң?

Умарта кортларының жәй көне үз-үзләрен тоту үзгәчлекләре турында, бөжәкләр кызганычлыгына каршы, бүгенге умартачы бик яхшы белә. Бал жыю сезонның ахырында ул һич икеләнмичә умартаның югарыгы өлешен ача һәм анда үзе эзләгән нәрсәне — бал запасларын таба. Биредә инде семьяның «жәйге акылына» аның естеннән опекалык итүче кешенә ихтыяры һәм интеллектты салына. Азык запасының язмасы шикле характер ала: умартачы продукцияне эзерләүченә үзгәч аны артык күп калдырырга теләми. Әгәр умарта кортларының хужасы балның күп өлешен алып калырга кызыгуын тыйса да, азык запасларын тәртипсезлеккә китерү өчен тулысынча ул җаваплы булчак. Хәзер инде семьяның кышкы көнкүреш урынын аның үзгәч формалаштырырга туры киләчәк.

Моңы кортларның табигый торакларына охшаган вертикаль умартада эшләве җиңелрәк, ә буй умартада яки тумран умартада — кыенрак. Жентекләп күзәтүләр ярдәмгә килә: әгәр дә ояда калдырыла торган стандарт киңлектәгә һәр рамкада кимендә 2 кг бал булса, йомгак күчеп барганда теләсә кайсы урында умарта кортлары бөтен кыш буе үзләренә җитәрлек азык табалар. Бу менә нәрсәгә нигезләнгән: һәр кечкенә урамда — рамкалар арасындагы бушлыкта — 3 меңгә якын умарта корты була, алар кыш буена нибары 1,5—2 кг гына ($3000 \times 0,5$) бал ашы ала.

КЫШЛАУЧЫ СЕМЬЯНЫҢ ӨЧЛЕЛЕК ТИГЕЗЛӘМӘСЕ

Комаровка авылы кешеләре нидән гажәп-кә калган? — Балның «коры» һәм «юеш» печаткасы.— Иректә кышлатуның тәэсире.

Ничек кенә булмасын, кышкы чор умартачы-ның стратегик һәм оператив осталыгы дәрәжәсенә карап ана объектив бәя бирә. Бу бәяләр әлегә иң югары булудан ерак. Американың танылган тикшеренүчесе К. Фаррар болай дип язган иде: гаять тиз үрчү сәләтенә ия булган умартачылык кына кышлату китерә торган, терлекчелекнең теләсә кайсы башка тармагы түзә алмаган югалтуларны (үлем аларның баш санының 10 процентына җитә һәм аннан да арта) җиңеп чыга, дәрес, моннан килгән экономик. зыян аз булмый, әлбәттә.

Азык жыю ягыннан чагыштырмача уңай шартларда булган үз иркендәге семья кышкы суыклар чорында информация хезмәтен минимумга кадәр кыскарта һәм «ярымйокыга» чумган хәлендә иң авыр вакытларда да үлемнән котылып кала ала. Кышлатуның сыйфаты өчен иректә яшәүче кортлар белән ярышучы умартачыга исә үзенең бөтен тырышлыгы белән суыктан тунган бал кәрәзләре өстеннән кышкы күп айлар буена йөзеп йөрүче кортлар көймәсенең ишкәкчесе ролен үзләштерергә туры килә.

Ун яшемнән бирле умартачылыкта эшләвемә карамастан, минем үземдә дә һәр елны диярлек бер-ике семья белемле «ярдәмем» аркасында ярты еллык салкында сынауны җиңеп чыга алмый кала.

Дәрес, корт семьялары һәр ел узган саен тотрыксызрак һәм алдан әйтелеп бетми торган һава шартларына бәйле җәйге урыннарында кышлыйлар. Эмма эш салкында яки шулай ук шактый куркынычлы «ятимнәр кышында» (жылы кышта) гына да түгел. Югалтуларның сәбәпләрен анализлау һәрхәлдә аларның һәрвакытта да

диярлек хәзерге умарта ояларының конструктив үзенчәлектәренә бәйлә булып чыгуларын күрсәтә.

Умартачылар кортларның табигый торака башкаларга караганда якынрак булган, күп корпуслы дип аталган вертикаль умарталарда яхшырак кышлауларын сизсәләр дә, бу оялар да кышлату чорындагы уңышсызлыклардан гарантияләмиләр: мондый очракларда хәрәкәт итүче корт йомгагының төрле корпуслардагы рамкалар арасындагы ачыклыкларга һәм буш урыннарга житкәндә, су асты кыяташларына бәрелгән корабль шикелле, ватылуы ихтимал. Чыннан да, кышка яхшы хәзерләнгән семья һәркайсы 10 ар рамка сыйдырышлы кимендә ике стандарт корпуста урнаштырылырга тиеш. Әгәр кортлар йомгагы көзеннән умарта оясының аскы өлешенә урнашса («утырса»), ә кышлату барышында семьяда үрчем үстөрү иртә башланса, умарта кортлары үзләренен «бишекләре» тирәсендә югары температуралы учаклар булдылар һәм аларны инде ташлап китмиләр, аскы белән өске корпуслар арасындагы 3 см тирәсе бал юк араны үтеп чыга алмыйлар. Шундый хәлдә калган бик күп семьялар рәттән һәлак булалар, ә шул вакытта өске (яки, киресенчә, аскы) корпус бал белән тулы була.

Корт аналарының нәкъ менә шулай иртә күкәй сала башлауларын яратучы көньяк чыгышлы итальян кортларын үрчетүче Америка умартачылары кышкы югалтуларны булдырмас өчен инде искә алынып үткән К. Фаррар тәкъдиме буенча әлегәчә бөтенләй күрелмәгән ысул куллана алалар. Алар иректә кышлаучы семьяларны кайчакта 15—20 градус салкыннар булуга карамастан... кыш уртасында тикшереп карыйлар! Бик тиз үткәрелә торган бу эшнең асылы түбәндәгедән гыйбарәт: ояның үрчем зонасы формалашкан үзәктәге бер рәт рамкаларны югарыдагы бал корпусына күчереп куялар, ә башта аның уртасыннан 2—4 кәрәзне алалар. Шундый операциядән соң аста калган йомгакның бер өлеше югарыга күчерелгәнә белән кушыла һәм һәр яктан калын бал

түшөгө белән әйләндереп алынган семья язга кадәр әй-
бәт кенә кышлап чыга.

Борчулы кышларның берсендә үз кортларым белән
шундый операция үткәргә тотынып, мин бөтен авыл
умартачыларын шаккатырдым. Чыннан да гажәпкә ка-
лырдай нәрсә бар иде шул: 25 градустан артык суыкта
корт семьяларын, бик тиз генә булса да, тәмам сүтәргә
кирәк иде.

Ашыгыч һәм кискен чаралар бал түшәгән коррекция-
ләү зарурлыгыннан гына түгел, ә бәлки җиргә якын бул-
ган (умартачы гаебе — ояларны югарырак куярга ки-
рәк) ояның 30 миллиметрлы такталарын тишеп юл сал-
ган... тычканнарны куып чыгару өчен дә кирәк иде.
Экспериментаторга таба саксыз күтәрелеп очып чыккан
берничә дистә бөжәк шунда ук оялар тирәсенә себереп
өелгән кар көртенең ап-ак эскәтеренә төшөп кара нок-
таларга әверелде. Семьяның төп өлеше исә акыл белгән-
дәй сакланып үз күчендә калды һәм ревизиядән соң
бер бөтенгә кушылды, шуның нәтижәсендә язгы җы-
лыларга кадәр һәм иреkkә чыкканчы үлем-җитемсез
яшәде.

Үз кышкайларының характерын яхшы татыган рус
умартачылары шулай да умарта кортларын махсус җай-
лаштырган биналарда — кышлау өйләрендә, ягъни,
элек аталганча, омшаникларда кышлатуны ярата төшө-
ләр. Кышлату өйләрен гадәттә берәз җиргә күмдеребрәк
эшләгәннәр, шуңа күрә анда уңай температура торган
(1—4 градус). Мондый шартларда ояларда бозлы дым
куерыгы җыелмаган, ә иң мөһиме, семьяның «акылы»
яки информация службасы беркадәр активрак булган;
оя эчендәге югарырак температура бал запасларына
кагылышлы хәл турында бер кортның икенчесенә опе-
ратив хәбәр итеп тору мөмкинлеген тудырган һәм
хәтта, әгәр йомгак инде уыл учагына «якорьга утырса»,
анда рейдлар үткәргү мөмкинлеге булган. Андый ояларга
керү тычканнар өчен дә куркынычрак булган: көчле

семья чит чиклэрне артык ихтирам итеп тормаган жан иясен чагып булса да үзен үзе саклый алган.

Омшаникларда (кышлату өйлөрөндө) кышлатуның бүтөн мөһим проблемасын хэл итү дә жиңеләя төшө: жылылык югалу һәм азык тоту кими. Семья 45 градуска кадәр житә торган бик көчле суыкларга чыдарга сәләтле булса да, иректә кышлату, сүз дә юк, азыкларның күбрәк тотылуы, корт организмына физиологик нагрузканың артуы һәм, димәк, зур тәвәккәллек белән бәйләнгән. Соңгы чиктә ул умартачының югарырак квалификацияле булуын сорый. Йөзеп йөрүче корт йомгагының конструкциясе, аның хәрәкәт итү маршрутлары һәм барлык таләпләр комплексын оптималь исәпкә алу буенча аның үз-үзен тотуы схемасы безгә нәрсәсә беләндер ячейканың иң яхшы нормасы һәм аны ике яклы кәрәзгә компановкалау турындагы мәсьәләне умарта кортларының бик яхшы «чишүләр» хәтерләтә.

Чыннан да, аерым корт плюс 8—10 градуста ук инде күшегә, кышлаучы йомгак исә бернәрсәгә дә төренмәгән һәм ябылмаган, димәк, биредә тагын да түбәнрәк температуралар зонасында булырга тиешле умарта кортлары бар. 0 дән берничә дистә градуска түбәнрәккә кадәр суынган һава белән әйләндереп алынган әлегә тышкы катламдагы бөжәкләр ничек итеп исән кала ала соң? Мәсьәлә, кире билгә белән булса да, чын-чынлап үзләрәнә бернинди зарар китермичә яланаяк утлы күмер өстендә йөри алучы болгар утта йөрүчеләрнең (нестинарлар) серләрәнә охшаган.

Дөрөс, махсус эзерләнгән кешеләрдә температура буенча гәүдәдән кискен аерылып торган материал белән контакты бик кыска була. Умарта корты йомгагы исә, шулкадәр суынган тирәлектә үзенә зарар китермичә, «шәрә килеш» диярлек атналар һәм айлар бue асылынып тора ала.

Кышлаучы йомгакның жылылык югалтуларын анализлау кызыклы нәрсәләр күрсәтте. Югалтуларның өчтән

ике өлөшөнө кадәресе жылылык тарату белән бәйләнгән, жылылык үткөрү нәтижәсендә, ягъни ул йомгакны әйләндереп алган һава һәм аның янәшәсендәге жылыткыч материаллар аша киткәндә жылылык шактый азрак югала. Жылылык бөркүче менә шушы ике агым «фронт яны зонасы» кортларын жылыталар да инде. Суыклык тере кортлардан берәз еракта асылынып торгандай була, ул бөжәкләрне саклау коридорын үтешчига алмый.

Жылылыкның йомгактан тагын бер китү юлы бар. Ул көйләнә торган булса да, кайчакта аның шлюзлары кышлатуның барышына хәлиткеч тәәсир итәргә мөмкин. Бу — конвекция, төрле тыгызлыкта булулары нәтижәсендә жылы һәм салкын катламнарның үзара актив аралашуы. Вентиляция дәрәс ясалмаганда һәм умарталык жыллардан сакланмаган жирдә урнашканда жылылыкның югалуында аның өлөшө күбәя.

Ике каен арасында адашкан кебек менә шушы югалтулар тирәсендә буталып бетә дә инде эшкә яңа тотынган умартачы. Ул үзе бөтенесе турында да кайгырта шикелле. Ул оя кырыендагы буш, кортлар ияләшмәгән рамкаларны пөхтә генә алып куя; бу рамкалар һәрвакытта да диярлек ак төстә, ә моның зур гына әһәмияте бар. Қараңгы төстәге кәрәзләр ояның уртасына тупланган, алар үзләре эчендә личинкалар чыгарылганнан каралганнар. Болай артык матур булмаса да, бик мөһим сыйфатка ирешкәннәр — кәрәзләргә тигез жыелып утырган кортлар бүлеп чыгара торган жылылыкны яхшырак сендерә башлаганнар. Оя кырыендагы буш рамкалар урынына умартачы, йомгакка орындырып ук, жылыткыч материал — мамык, сүс, мүк түшәкләр, салам матлары һ. б. куя.

Ачык һавада, салкында кышлатканда умартачының бу эшләре кортларны кыен хәлдә калдыра. Кырыйдагы буш кәрәзләр жылылыкны төп канал аша — чәчеп — азрак тараткан: кара жисем жылылыкны күп сендерә, әм-

ма аны үзе дә күп чыгара һәм, киресенчә, ак өслек жылылыкны аз ала һәм аны азрак тарата да. Төнъяк умарта кортларында өлгергән балны «коры» печатка белән ябып чыгу, ягъни балавызлы забрус кәлпәген баллы күзәнәк өстенә аның белән күзәнәк эчендәге нәрсә арасында аз гына бушлык калырлык итеп кую сәләте, ихтимал, шуның белән бәйләнгәндер дә. Шундый юл белән тулысынча ябылган бал гажәп матур, ул бөтенләе белән агара, чөнки капкачлары яңа балавыздан ясала. Хәтта каралган иске кәрәзләрнең дә өсте шулай агартыла.

Көнъяк умарта кортларына балны «юеш» пичәтләү хас. Аларда балавыз капкач күзәнәктәге бал баганачыгына тыгызлап ябыштырыла, бу очракта бөтен кәрәз, үзенә бирелгән төрү ысулын аклагандай, берәз юешләнгән шикелле күренә (төнъяк умарта кортларының «коры» печаткасыннан аермалы булалар, «юеш» печатка).

Боларның бөтенесендә шулкадәр оптималь бергәлектә хас булган максатчанлыкны күрү кыен түгел. Төнъяк умарта кортлары кәрәзләренә аклыгы, кешенә ап-ак эчке күлмәге кебек жылылык таратуны киметә, бездән катгый сынау алуы — кышкабыз куйган киртәләргә җиңеп чыгу өметен арттыра. Бал мендәренә эчендә исә, киресенчә, караңгы кәрәз булу урынлы икән.

Шулай итеп, умартачы, кырыйдагы рамкаларны төрлечә күчергәләү юлы белән ояны караңгылап, жылылык белән генә түгел, дым белән дә сулап торучы кортлар йомгагына күзәнәкле жылыткыч материалны якын ук китереп куйды, ди. Бу нәрсәгә китерде? Жылыткыч дым парларын бик тиз үзенә сендерә, ул анда сыекчага әверелә, чөнки тышкы як эчтәгесенә караганда салкынырак. Су парлары белән туендырылудан йомгак тирәсендә тупланган һаваның жылы үткәрүчәнлегенә кискен рәвештә арта. Жылы югалтуны каплап бетерү өчен кортлар балны күбрәк ашый башлыйлар һәм, табигый ки, су парларын да күбрәк бүлеп чыгаралар. Жылыткыч инде үзенә суырып бетерә алмаган әлегә дымның артыгы туңып

ката, бозлана, оя эчендә чын тундыру камерасы хасил була.

Шулай итеп, умартачы үзе, салкынга каршы көрәшеп, хәрәкәтсез катып калган кортларның янында ук суык өчен уңайлы оя ясап куя. Жылыны саклау буенча махсус мәшәкәтьләр, чаралар кире нәтижәгә китерә дә чыгара.

Артык жылытылган мондый ояны көчле жыллату генә коткарып кала ала: ул кортлар сулап чыгарган артык су парларын тышка куалый. Ләкин жыллатуна көчәйтү бер бәлане — артык дымны бетерсә, аның икенчесен тудыра — югарыда искә алган конвекциягә чыгымнарны арттыра. Әгәр ояда үтәли жыл килеп чыкса һәм аның үзенә жыллар тисә, жылының бик күп югалуы ихтимал.

Нәтижәдә жылыту үзеннән-үзе түгел, ә кортлар йомгагын үтәли жылдан һәм гомумән жыллардан саклау мөһим булып чыга; шуңа күрә башка шартлар бертигез булганда, әйбәтләп төрелгән, жылытылган, эмма яхшы жыллатуле оя жылытылмаган, жылларга ачык һәм эчендә жыл уйнап торган ояга караганда яхшырак хәлдә булып чыгарга мөмкин.

Риясыз хөкемче — ак карлы һәм кырыс кыш алдында ел саен менә шундый «өч яклы» тигезләмәләрне чишәргә туры килә дә инде умарта кортларына һәм аларның хужаларына. Табигый шартларда, аларның тормышына кеше тыкшынмаганда кортлар әлегә тигезләмәләрне менә дигән итеп «чишәләр» һәм беркем тарафыннан да жылытылмаган ояларында рәхәтләнеп кышлыйлар, азыкларны да бик аз тоталар, «жанлы көчләр» дә бик аз югалталар.

Төрле куркынычлыкларга да карамастан, кортларны кеше үзе ясаган рамлы ояларда ачык һавада кышлату семьяларның куәтен аеруча ныгыту өметләре белән умартачыларны үзенә тарта. Тәҗрибәле умартачылар шуны яхшы беләләр: һәр чакта да үз «характерының» яңа кырларын күрсәтүче, чираттагы һәр кыш-

ның көтелмэгән нәрсәләрен исән-имин кичереп чыккан семьялар, жылы умарта өйләрендә «иркәләнгән» кортларга караганда тырышрак һәм эшкә сәләтлерәк булып чыгалар һәм нәтижәдә кышын күбрәк тотылган балны артыгы белән кире кайтаралар. Бәлки биредә дә корт семьяларының безнең тарафтан әлегә начар өйрәнелгән информация туплау эффекты һәм шуның нәтижәсендә тирә-як мохитның биоритмнарына төгәлрәк яраклашулары үзен сиздерә торгандыр.

ТОРАК САЙЛАУ

Картаючы куакның бәхете.— Биючеләр «хикәяләре» һәм яфраклар ышыгында «уйланулар».— Табигый ил аеруның плюслары һәм минуслары.

Корт семьясы тормышында тагын бер кискен момент бар һәм ул күп яктан аның киләчәген хәл итә. Сүз ил аеру чорында яңа торак сайлау турында бара. Умарта кортлары үзләренең кәрәз хужалыкларын өр-яңадан корып куя алсалар да, ояның гомуми формасы, аның сыешлыгы һәм жыл-яңгырдан, корткычлардан саклаучы механик ныклыгы кортлар осталыгына буйсынмый һәм умарта иле үзенең күзәнәкле «шәһәрен» төзү өчен инде эзер куышлык эзли.

Умарта кортлары өчен өскә таба сузынky оя уңайлырак, ул аларга кыш көне акрынлап ашала бара торган балга таба, жылырак һәм мул запаслы зонага — югарыдагы кәрәزلәр ягына хәрәкәт итүне жиңеләйтә. Әгәр сайлап алу мөмкинлеген бар икән, кортлар һәрвакыт юанрак агач куышын ярата төшәләр, аларның да әле корыганнарын түгел, ә исәннәрен генә. Бу аларның озак яшәүләрен гарантияли, ә куакның ачык «ярасын» — куышны — алар үзләре дөвалыйлар: эчке яктан прополис белән сылап чыгалар һәм төрле гөмбәләр, корткыч күбәләк — агач тишәрләр, корткыч коңгыз — кабыкашар-

лар өчен азык булган барлык чүп-чарны жентеклөп жыеп чыгарып ташлыйлар.

Тере агач кыш көне, артык дымны куыш стенасы аша үзенә бик тиз сендереп, умарта кортларының яшәвен жиңеләйтә. Шулай бергәлөп яшәү агач өчен әле тагын бер, көтмәгәндә ачылган сәбәп буенча да гаять отышлы икән: Корт семьясы елга 100 килограммга кадәр углеводлы һәм 20—25 килограмм аксымлы азык ашый. Бөтен-союз умартачылык фәнни-тикшеренү институты хезмәткәре А. И. Гәрәев исәпләп чыгарганча, кортлар шулкадәр азыкны үзләштергәндә 20 кг чамасы тизәк массасы хасил була. Күпчелек очракларда кортлар аны оядан еракка чыгармыйча, зур куакның тамыр системасы тирәсенә генә ташлыйлар. Умарталык тирәсендә үсемлекләрнең гөрлөп утыруына сәбәпләрнең берсе шушы түгелме икән? Умарта кортлары якын-тирәләрендә үсеп утыручы чәчәкле үсемлекләрне серкәләндереп кенә калмыйлар, ә бәлки алар астындагы туфракны ашлыйлар да; шулай итеп гаять зур территориядә нектар һәм серкә белән бергә жыелган органик матдэләрнең дә, минераль тозларның да бер өлешен үсемлекләргә кире кайтаралар. Моның белән умарта оясы хезмәтчәннәре соныннан кеше эшчәнлегенең гаять характерлы бер сыйфаты булган матдэләр алмашуны кечкенә масштабта тормышка ашыралар.

Умарта кортлары һәм алар янәшәсендәге үсемлекләр арасындагы химик мөнәсәбәтләр чылбыры әнә шулай үзара отышлы рәвештә бергә килеп тоташа; ә бит шушы үсемлекләрнең кайсыдыр берсе үзенә эчендә аларга сыеныр куыш бирә.

Умарта иле «өлгереп» килә торган семья бик күп алдан яңа торак эзли башлый. Шушы максат өчен хәзерләп жибәрелгән разведчик кортлар, яраклы урынны табу белән үк анда кичекмәстән сакчы куялар һәм эшче группа «оештыралар», ул исә булачак торакны хәленнән килгәнчә чистарта башлый.

Умарта иле ана оясын ташлап чыккач ук умарталыктан очып китми, беркадәр аның территориясе өстендә гүләп торган кара болыт булып әйләнәп йөри; аннары, әгәр дә инде умартачы алдан хәзерләп куйган корт тубалына килеп эләкмәсә, нинди дә булса бер куак ботагына салынып торган зур тәлгәш булып үрелә.

Ике сәгатькә кадәр, ә кайчакта аннан да озаграк вакыт буге умарта иле кая таба очасын «хәл итә». Разведчик кортлар умарта өчен торакка яраклы бер генә «квартира» тапсалар, проблема килеп чыкмый: ботакта тиешле 1,5—2 сәгатен асылынып торганнан соң, ил урыныннан кузгала һәм табылган торакны тизрәк биләргә ашыга. Әгәр разведчиклар, бөтен тырышлыкларына да карамастан, игътибарга лаеклы бернәрсә дә тапмасалар, ил үзенәң очуын икенче көнгә калдырырга мөмкин, ул шулай асылынып торган хәлдә ачык һавада төн чыга. Әгәр инде «разведслужба» икенче көнне дә уңышка ирешмәсә, димәк, бу тирәдәге торак ресурслары «нульдә» дигән сүз һәм умарта иленә күрше районга «күчеп китәргә» генә кала. Азмы-күпме очкач, ил, кабат тыгыз тәлгәш булып, нинди дә булса куак ботагына яки биек үләнгә, курага сарыла, разведчиклар яңа территорияне тикшерергә керешә. Дала җирләрдә умарталыктан «качкан» илнең юлы сирәк «уңа» һәм ул торак урын-җир эзли-эзли, умартачылар әйткәнчә, «адашкан илгә» әйләнә. Ана оясыннан очып киткәндә алынган бал запасы тиздән бетә, һәм илгә вакытлыча туктау урыннарында баш өстендә даими түбә эзләргә тырышучы разведчиклар гына түгел, ә бәлки походта бал запасын тулыландыру өчен гадәттәге фуражир кортларны да кырга чыгарып җибәрергә туры килә. Даладагы умарта илләренең бәла-казаларын яхшы белгән һәвәскәр умартачылар еш кына аларга ярдәмгә киләләр; тик үз интересларын да онытмыйлар: адашкан корт семьяларын кабат ияләштерү нияте белән разведчиклар кызыккан урыннар-

да (биек куакларда, өй чарлаклары тирәсендә һ. б.) махсус тозак-оялар куялар.

Умарта кортлары өчен «жайлырак» урман һәм урман-дала жирләрендә исә бөтенләй башка төр проблемалар килеп чыга. Анда разведчик кортлар бер үк вакытта шактый әйбәт кенә берничә «квартира» табарга мөмкин. Мондый очракта нишләргә? Разведчиклардан алынган ордерлар буенча бүленергә дә, кечкенә төркемнәр белән аерым-аерым «квартираларга» күчәргәме? Эмма коллектив яшәүгә тартылучан умарта кортларына болай эшләү хас түгел ул. Тагын бер «деталь» бар: гадәттәге корт илендә бер генә ана була, шуңа күрә яшәргә сәләтле берничә төркем оештыруга юл калмый. Дөрес, илдә берничә корт анасы булып чыгуы да ихтимал. Мондый хәл кабатлаган илләрдә — «икенче» һәм «өченче» күчләрдә, шулай ук бөтен умарталыкта үрчү инстинкты кискен кузгалганда, ил аеру бизгәге дип аталган чорда килеп чыккан өймәкләшкән умарта илләрендә була. Андый илләр бер үк вакытта берничә оядан чыгалар һәм, жиңелмәслек коллективизм белән тартылып, бергә үреләләр, гигант тәлгәшләргә тупланалар. Берничә ана кортлы өймәкләшкән ил хасил була. Артык күп «жанлы көч» һәм берничә семья «башлыгы» булуга карамастан, өймәкләшкән ил шулай ук бердәмлекне өстен күрә һәм алдагы маршрут турында озак «уйлана». Үзләрендә инде берничә «адрес» булган хәлдә, умарта иле иң яхшы вариант турында бердәм «фикер» тупланганга кадәр асылынып торуйн дәвам итә.

Бу ничек бара соң?

Һәр разведчик корт эзләнүләрен берьялгызы гына алып бара. Оя кору өчен яраклы куышны тапкач, ул кирәкле мәгълүматларны тизрәк житкерү өчен иле янына ашыга. Яшел куак ышыгында кара конуссыман тәлгәш булып түземлек белән асылынып торучы кабиләдәшләре ул алып кайтып тапшырган хәбәрне зур игътибар белән каршы алалар: аның... өермәле бию «телен» укыйлар.

Разведчикның бал жыючы кабиләдәшләрен үзе тапкан азык чыганагына ничек жиберүе турында сөйләгәндә без бу хакта язган идек инде. Биредә дә ситуация шуңа охшаган, тик эзләү объекты гына башка.

Һәм менә «юлы уңган» разведчикның «биюе-сөйләвендә» игътибарга лаеклы урынга бару юлы һәм аның ераклыгы төп-төгәл күрсәтеп бирелә. Яңа оешкан семьяның киләчәге хакында борчылучы умарта кортлары «адресны» алу белән үк торакның ниндигенә үзләре карап ышанырга телиләр һәм кичекмәстән күрсәтелгән маршрут буенча очып китәләр. Асылынып торган умарта иле тәлгәшенең икенче секторындагы кортлар үзе тапкан өйне бию телендә «мактаучы» чираттагы разведчикның «хәбәрләрен» «игътибар белән өйрәнәләр».

Һәм менә беренче юл ачучыларның «сөйләүләренә» ияргән бал кортлары бер-бер артлы тәкъдим ителгән вариантларны «ахырынача тикшереп карарга» очып китәләр, чөнки теләсә нинди хәбәр, ул ничек кенә тәэсирле булмасын, конкрет детальләргә өлешчә генә җиткерә ала эле. Ә бит нәкъ менә шулар «сыеныр урынның» сыйфатын күрсәтәләр дә инде. Умарта кортларының аңа булган таләпләре күп төрле. Оя яхшы җилләтелә торган урында (әмма үтәли җилдә түгел) булырга, кояш уртача яктырткан җирдә, җирдән югарыда торырга, анда начар исләр булмаска тиеш. Якында су чыганагы булса, ә булачак корт өе зур кырмыска ояларыннан һәм йөдәткеч башка күршеләрдән читтәрәк, безнең индустриаль заманда, бәлки, эре промышленность предприятиеләреннән дә еракта торса, кортлар өчен шулкадәр яхшырак.

Өйсез семьяга боларның бөтенесен дә исәпкә алырга, җайлырак урынны тизрәк сайларга кирәк. Умарта кортларына «жәмәгать психологиясе» ярдәмгә килә: әйтик: биюче разведчикларның үзләрендә: алар тапкан урынның яхшысы, дигән «гадәттән тыш ышанганлык» юк ди, я аларның әйләнә-тирәне яхшы белүче башка кортлар-

нын «сөйләүләрәнә» бик тиз бирелүләрә ихтимал, ди. Мондый очракта «икеләнә башлаучы» корт үзе тапкан «квартираны» рекламалаудан туктый һәм башкасының сыйфаты белән кызыксына башлый. Әгәр «квартира-пре-тендент» аңарда яхшырак тәэсир калдырса, ул баштагы «карашын» үзгәртә һәм кире әйләнәп кайткач инде яңа торакның координатларын күрсәтә башлый. Шулай итеп, уңышсызрак вариантларга жәлеп ителгән корт төркем-нәрә акрынлап бетә һәм, барлык биюче кортлар фәкәт бер генә юнәлешне күрсәтә башлагач, илдәге «фикерләр-көрәше» бәхетле бетте, дип исәпләргә, бөтенесен дә ка-нәгатьләндерүче вариант сайланды, дияргә мөмкин. Ба-рысын да белүче дистәләрчә һәм йөзләрчә хезмәтчәннәрә житәкчелегендә корт иле кубарылып очып китә һәм яңа урынга юл ала. Ул әле умарталык өстендә тагын берничә әйләнәп чыга, «үз ишләрәнә» бөтенесен дә шушы саубуллашу әйләнүләрәнә кушылуын көтә, ан-нары берьюлы кинәт жемелдәгән кара нокталардан тор-ган полоса булып сузыла да иң кыска юл белән үзенә демократик «форумында» сайлап алынган яңа торачак урынына юнәлә.

Ул агач куышы, ташландык буш умарта оясы, карт куак ботакларына хәйләкәр умартачы куйган тозак, буш чарлак, кыя ярыгы һ. б. булырга мөмкин — бөтенесе шушы жирдәге «торак шартларына» бәйләнгән.

Билгеләнгән урынга килеп житеп, яңа торакның сте-наларын сарып алгач, умарта кортлары бик тиз аның эченә кереп бетәләр һәм, озак та үтми, параллель тәл-гәшләр хасил итәләр. Температураны балавыз эшләү өчен кирәкле дәрәжәгә күтәргәннән соң (35 градустан аз гына югарырак), алар тиздән ояга кәрәзләр коралар, чүп-чарны чыгарып ташлыйлар, ярыкларга прополис сылап чыгалар һәм керү-чыгу ярыгын прополис белән гадәттәге зурлыкка кадәр тарайталар, һәм шуннан соң ул инде умарта тишеге — балавыз патшалыгына корт-лар капкасы булып китә.

Корт өе эзер. Аны чакырылмаган кунактардан саклау өчен сизгер сакчылар куйганнан соң, семья чираттагы башка бурычларын хэл итүгә бөтен көч-тырышлыгын бирергә эзер була: алар алдына ул бурычларны тирә-юньдәге тиз үзгәрәп торучы шартлар үзләре куя һәм шулардан иң мөһиме — якынлашып килүче кышка вакытында хәзерләнеп кую.

Ил аеруга умартачы ничек карый соң?

Кортларның үзләре өчен ил аеру — бәйрәм чагы, төрнең дулкынландыргыч тантана мизгелләре, кортлар төрө үзенең бирешмәүчән һәм инициативалы нәселенең көч тулы тагын бер отрядын «тормыш юлына» озата. Әлегә бөжәкләрнең эшчәнлегеннән мөмкин кадәр күбрәк файда алуны максат итеп куйган кешегә исә шушы табигать матурлыгынан ваз кичәргә туры килә. Умарта кортларының атаклы «тел белгече» Карл Фриз бу уңайдан бер моңсулык белән болай дигән иде: «Кешегә, чыннан да, умарта кортларынан өйрәнерлек нәрсәләр бар. Тик, гомуми канәгатьләнүгә каршы, аларның үз фикерләрен ничек итеп килешүләрен карап торасы урында, ул илне корт тубалына жыя, үз интересларында вакыйгаларның табигый барышын жимерә».

Фриз әле шулай да кортлар өчен бик үк начар якка кагылмый: умартачы корт семьясына ил аеру мөмкинлеген бирә, табигый процессның бөтен этапларын үтеп беткәч, ул аны ясалма юл белән ил аерту дип аталган максатта көчләп икегә бүлүгә тотынмый; ә бит эре промышленность умарталыгы умартачысы шулай эшләргә мәжбүр була, чөнки анда нагрузка бик зур — бер умартачыга бер йөздән алып ике-өч йөздән артык оя туры килә. Мондый шартларда бер үк вакытта күп оялардан очып чыгучы илләрне күзәтеп карап өлгерү, аларны жыю һәм яңа торактарга — умарта ояларына кертәп урнаштыру, һәр семьяның икенче кат ил аермавын тикшереп торуга, ил аерган семьяларны бал жыю вакытына кадәр бергә кушарга өлгерү һ. б. — мөмкин түгел. Моннан тыш,

ил аеру иреген файдалану методлары (хәер, алар арасында бик нәтижәлеләре дә бар) һәр семьяга индивидуаль якын килүне сорый, зур умарталыкларда исә моны эшләп булмый.

Һәм шулай да, ил аеруга катгый контрольлек итәргә мәжбүр булган умартачы корт семьяларының бер өлешенә (иң яхшыларына) ил аеру хәленең бөтен фазаларын кичерү мөмкинлегенә юл куя. Моның сәбәбе, инде сизгәнебезчә, шулай ук прагматик максат: югары сыйфатлы корт анасы чыгару. Ил аерган чакта бөжәкләр личинка азыгы — корт анасы, сөтен дә, яңа оешучы һәм яңаручы семьялык башлыклары «үсеп чыга торган» жирлекне дә кызганмыйлар, чөнки күкәйне күп салучы корт анасы — теләсә кайсы семьяның иминлек нигезе ул.

Рациональ технология кулланыла торган бүгенге умарталыкларда бал күбәйде, әлбәттә, тик кортларның электәге гажәеп булган ирекләре дә калмады. Шуңа күрә чын умартачы, кайсы да булса берәр семья промышленность технологиясе тозакларыннан ычкынып, жиңу куанычы белән көтелгән ирегенә очып китсә, үз шатлыгын яшерә алмый. Умартачы ашыкмаячак, ул корт иленә үзе сайлап тапкан урынга барып кунарга һәм беркадәр вакыт «квартира проблемаларын» хәл итеп «уйланып торырга» ирек бирәчәк. Ә аннары, куркынычсыз срокны үткәргәч ул иң эшлекле һәм инде соңгы тәкъдим белән кортлар янына килә: аларны бик шәп җиһазланган, барлык кирәкле нәрсәләре булган ояга күчәргә чакыра. Хужа кеше тубалдан яки турыдан-туры куак ботагыннан җанлы тәлгәшләргә бик уйлап эшләнелгән торақ-ояга бушата башлагач та, яхшы торақның нәрсә икәнлеген аңлаган кортлар каршы килмиләр һәм шунда ук эшкә тотыналар — кәрәзләр төзи һәм чистарта башлыйлар, башка кичектергесез мәшәкатьләрендә тәртип салуга керешәләр.



УМАРТА КОРТЛАРЫНЫҢ АЗЫГЫ

БАЛ ЖЫЮ ДИАЛЕКТИКАСЫ

Нектар кырының юмартлығы.— Корт очышының арифметикасы.— Нектарлыklarның капризлары һәм бал гормоннарының сере.

Көндәлек тормышта умартачылыктан ерак торган кеше кортларны аларны туендыручы — үсемлекләр белән бәйләүче материалъ базаның никадәр зур әһәмияткә ия булуын күз алдына да китерә алмыйлар шәт.

Корт семьясы азыкны серкә һәм нектар белән ала. Азык чыгымнары исәпкә алу күрсәт-

кэнчә, ул үз ихтыяжларына бер сезон эчендә генә дә 80 килограммга кадәр бал һәм 20 килограмм чамасы серкә, иске хисап белән — иң югары сыйфатлы 6 пот азык тота. Бу исемлеккә әле семьяның кышкы салкынарга хәзерләп жыйган һәм үз хезмәтләре өчен зарыгып бүлөк кәткән умартачыга «бирелә» торган 18—20 кг (ким дигәндә) бал керми.

Семья яши торган жир кортларга шулкадәрле дефицит продукцияне бирә аламы соң? Кайчакларда бер участокта гына да йөзләргә умарта оялары туплана бит, ә бал жыюга кортлар 2—3 километрдан еракка очуны «отышсыз» дип табалар. Моннан тыш, башка бөжәкләрнең интересларын да искә алмый калырга ярамый бит әле: нектар һәм серкә тагын кимендә 20 мең төр бөжәк өчен азык булып тора.

Баллы үсемлекләрнең нектар продуктлылыгын эксперименталь яктан көтелмәгән зур саннар бирә (1 нче таблица).

1. Төп нектарлы үсемлекләрнең бал продуктлылыгы (1 гектардан, килограммнарда)

Ак акация	500—1500	Люцерна (сугарусыз)	25—50
Чия	30—40	Люцерна (сугарулы)	200—300
Карабодай	50—150	Урман кура жылга	150—200
Сукур кычиткан	100—150	Кавын-карбыз	20—40
Ак донник	300—500	Көнбагыш	30—60
Тал	100—150	Фацелия	500—1000
Карлыган (кипрей)	350—500	Мамык үсемлеге	50—80
Ак клевер	75—100	Шалфей	400—600
Кызыл клевер	5—30*	Эспарцет	100—500
Юкә	600—1000	Алмагач	20—30

* Умарта кортлары ала торган нектар.

Кортлар хайваннар рәтенә кергәнлектән, бал кортлары файдалана торган жирләрнең продуктлылыгын, терлекчелектә кабул ителгәнчә, 100 га сөрүлек жирләргә күчереп бәялик. Әгәр бу жирне итнең төп төре — сыер

ите житештерү өчен файдалансаң, яхшы хужалыктарда 35—45 т, ә файдалы матдэләр (аксым һәм май) тотылышына күчереп исәпләсәң — 10—12 т продукция алырга мөмкин. Ләкин ак донник, эспарцет яки фацелия кебек нектарлы үсемлекләр чәчелгән шул ук 100 га сөрүлек жир 50 т һәм аннан да күбрәк татлы продукция бирә ала, ә анда 25 тоннага якын коры матдә була! Һәм бу әле серкәне санамаганда, ә шул ук мәйданнан аны 2—3 т алырга мөмкин.

Әгәр продуктларның химик аерымлыктарына (ит — аксым, нектар-углеводлар) тирәнгәрәк үтеп кереп тормасаң, тере табигатьтә үсемлекләр белән бөҗәкләр арасында үзара алмашуда катнашучы матдә агымының никадәр зур булуын күрергә мөмкин.

Шул ук вакытта бер гектар фацелия яки донник бүлөп чыгара торган элгә биш центнер һәм аннан да артыграк органик матдә микъдары буенча алар уңышының бөтен орлыклык өлешеннән узып китә. Үсемлектудыра торган биомассаның зур гына өлеше башка энтомофиль үсемлекләрдә дә (клевер, люцерна, карабодай, мамык үсемлегә, кориандр һ. б.) нектарга туры килә.

Без табигатьтә максатлы элементләрне генә күрергә күнектәк һәм шуңа күрә үсемлекләр үзләрен серкәләндерүче бөҗәкләр хезмәтенә тикмәгә генә шулкадәр юмарт булмасаң дип уйлый алабыз. Чыннан да, кортларның оядан баллы үсемлекләргә очуы, аларның бертуктаусыз күтәрелеп-кунып торулары бик зур энергия тотуны таләп итә. Серкәләндә турыдан-туры кызыксынган үсемлек элгә чыгымнарны үз өстенә алырга мәҗбүр. Мондый мөнәсәбәтләрнең санның ниндирәк соң? Балны алып кайтканда умарта корты секунд саен 400 тапкыр чамасы канат кагарга мәҗбүр. Шулкадәр кызу эшләүче очу аппаратын энергия белән тәмин итү өчен бөҗәк километр саен 2 мг чамасы бал сарыф итә. Кыр хезмәтчәннең гадәттәгә нектар кайтару рейсы бер сәгатькә

диярлек сузыла, э аның эш радиусы уртача 2 километр-га тигез. Эгәр ул шушы вакыт эчендә 5 км ара очса, бал чыгымы, димәк, 10 мг чамасы тәшкил итә. Табыштан кайтучы умарта корты үзенә бүксәсенә уртача 25—30 мг бал ала. Менә нәрсә килеп чыга: «умарта корты бензины», ягъни шул ук нектар яки эзер продукт-бал корт серкәләндерүгә ала торган «дотациянең» шактый өлешен «ашый» һәм бу чыгымнар корт семьясы ел саен нектар кырларыннан суыра торган теге йөзләрчә килограммның яртысын диярлек тәшкил итә. Димәк, нектары аз үсемлек умарта кортларына союздашлыкка бармый: умарта оясының эчке «экономикасы» үзенә фуражирларына «саран» үсемлек чәчәкләренә очарга юл куймый, һәм андый үсемлек читтән серкәләнүнең барлык эволюцион бәхетләреннән мәхрүм ителә. Үсемлекләрдә үзләренең нәни партнерлары — серкәләндерүчеләре ихтыяжларына жайлашканнар. Чәчәкләр дөньясы юмарт һәм бай, матур жәй көнендә ул бөтен һаваны тулы нектарлыклар һәм серкәчләргә сибелгән төрле төстәге серкә бөртектәренә хуш исе белән туендыра.

Умарта кортлары «бүләк алучыларның» пассив роле белән генә канәгатьләнә калмыйлар. Күзәтүчән умартачылар менә нәрсәне сизгәннәр: кайбер елларда аларның кортлары баллы үсемлекләренә чагыштырмача кечкенә генә майданында да, мәсәлән, сукуыр кычыткан чытырманлыкта да күп кенә бал жыеп алырга сәләтле икән. Эксперименталь мәгълүматлар исә һәр төр үсемлекнең нектар продуктлылыгы чикләнгәнлеген һәм шулкадәр күп бал табышы бирә алмавын күрсәтә. Биредә тикшеренүчеләренә чәчәктән нектарны ясалма юл белән алганлыкларын билгеләп үтү урынлы булыр: алар аны нечкә генә пыяла капилляр-көпшәләр белән суыртып яки нектар тамчысын су белән юдыртып алалар. Э менә умарта кортларының бал жыюдагы эшчәнлекләре үсемлекләренә йомшак һәм сизгер органнары булган чәчәк-

нең бөжәк хортумчыгын яратарак төшүләре хакында сөйли.

СССР Фәннәр академиясе член-корреспонденты А. Н. Мельниченко инде утызынчы елларда ук үткәргән тәҗрибәләр күрсәткәнчә, умарта кортлары бер үк үсемлеккә кат-кат кунганда аларның нектар чыгарулары 1,5—2 тапкырга һәм аннан да күбрәккә арта төшә. Үзенә бертөрле «жанлы кое» — алган саен суы арта бара.

Бер «ындырчык» та (умарталык урнашкан җир) бик күп корт семьялары тотканда үсемлекләрнең нектарга юмартлыгы аеруча нык сизелә. Умарталык хужалыкларының бер участката 500 һәм аннан да күбрәк корт семьялары тоту очраklары әдәбиятта язылган. Безнең гасыр башында үзе уйлап чыгарган умартачылыкны алып бару методы белән киң танылган Америка умартачысы Александер 750 оядан торган умарталыгын бер мәйданчыкта тоткан. Урта полосада промышленность нигезендә бал һәм балавыз житештерү белән шөгыльләнгән рус умартачыларының умарталыклары тагын да зуррак булган. Тирә-якның шулкадәр «бал тамакларны» туйдырып бетерүе, бер караганда, мөмкин дә түгелдер шикелле: чөнки бит һәр ун корт семьясы үзләренен яшәве өчен генә дә 2—3 км чикләрдәге үсемлекләрдән кимендә бер тонна бал саварга тиеш! Шул ук Александерның үзендә умарталык тирәсендәге җирләрнең бер гектары (ә алар барлыгы 1200 га чамасы) 60 килограммнан артык чиста бал, моннан ике тапкырга диярлек күбрәк нектар анда дым булуын исәпкә алганда, бирергә тиеш булган. Шушы ук территориядә меңнәрчә башка төр бөжәкләр дә нектар белән туенып яши, ә аның бер өлеше исә бөтенләй югала, мәсәлән, начар һава аркасында әрәм була.

Әлегә котылгысыз югалтуларны да исәпкә алсак, бер гектардан 150 кг һәм аннан да күбрәк нектарны иң яхшы баллы үсемлек тә һәрвакыт биреп бетерә алмый. Әгәр пыяла капилляр көпшәләр ярдәмендә алынган мәгълү-

матларга ышансак, алма һәм чия бакчалары әлеге татлы нәрсәне 5 тапкырга азрак бүлеп чыгаралар. Табышлы умарталык кайдан килсен инде болай булгач? Кеше бит барлык жирләрендә дә мул уңышлы баллы үсемлекләр генә чәчми, аның күпчелек өлешендә ул бөтенләй башка культуралар игә. Һәм, шуңа да карамастан, умартачылар табышлы да булганнар бит әле.

Александр хәбәр иткәнчә, ул һәр оядан 40 килограмнан артык товарлыклы бал алып килгән, димәк, һәр семья кимендә 2,5 ц бал жыйган.

Без, әлбәттә, шуны да игътибарга алырга тиешбез: актив сезон чорында умарта кортлары оча торган мәйданнарда бер-бер артлы берничә баллы үсемлек чәчәк ата һәм кортларга «планны» үтәргә — кирәкле күләмдә шикәр жыйрга мөмкинлек бирә.

Ләкин әле бу хәл дә теория һәм практика арасындагы аерымлыкны аңлатып бетерми, чөнки мондый бал конвейеры урнаша алырдай табигый болыннарда үләннәрне чапканга кадәр гомумән берничә көн генә чәчәк ату мөмкинлегенә бирәләр, ә сөрүлек жирләрдә исә сезон эчендә күп дигәндә ике культура игелә һәм аларның берсе, ә гадәттә икесе дә һәрвакыт бал бирми торган булып чыга. Нектарга юмарт булган чүп үләннәрен исә кеше үзе гербицидлар белән эшкәртеп һәм рәт араларын сөрөп юк итеп бетерә.

Мондый очракта безгә умарта кортларының азык базасын бәяләгәндә исәп-хисапларның нигезен итеп алынган төп ике параметрны яңадан карап чыгарга гына кала. Әйтик, фуражир-кортларның очу радиусы кабул ителгәннән шактый зур, я булмаса баллы үсемлекләрнең нектар байлыгы нык киметелгән, ди.

Умарта корты, әлбәттә, 2—3 километрдан шактый ераккарак та оча ала, тик бер шарт белән: аны «ягулык» белән, ягъни юлның һәр километрына 2 мг чамасы шикәр белән даими тәэмин итеп торырга кирәк. Әгәр умарта корты бал эзләп 4 километрдан да ераккарак очарга

мәжбур була икән, аңа үзе белән кимендә 8—10 мг бал алырга туры килә, бу әле аның кайту юлына нектарны шул урында «өстәп салуын» искә алганда гына. Ә моны беркем дә гарантияли алмый, чөнки баллы үсемлекләрнең «характеры» бик үк тигез түгел һәм алар бик еш кына нектар бүлөп чыгаруларын бик кискен генә туктатып та куялар; моның сәбәпләре кортларның үзләренә дә һәрвакыт аңлашылып бетми бугай. Балны «житәр-житмәс»кенә алган кортның шуңа күрә кырдан кайтмый калуы да ихтимал. Шулай итеп, 4 километрга очканда аның страховка фонды — 20 мг, ә бит аның бал бүксәсенен сыйдырышы да шул кадәр генә. Димәк, бал эзләп әллә кайда ючып йөрүнең кирәге дә калмый түгелме соң? 4 километрлы рейсларда умарта корты бер якка инде «бушка» оча; күпме алса шулкадәр тота, бирегә әле үз-үзен амортизацияләү чыгымнары керми, билгеле.

Билгеле инде, саранрак умартачы ачлы-туклы тоткан семьяларда кортларның шул сәбәпле үлеми шактый күп була. Бал белән яхшы тәмин ителгән семьялар матур көннәргә һәм якындагы баллы үсемлекләрнең чәчәк атуын тыныч кына көтөп яшиләр. Умартачы игътибарынан мәхрүм ителгән семья кортлары исә хәтәр рейслар ясарга мәжбүр булалар, азык эзләп еракларга очу юлларында туңып үлгән кортлар чәчелеп кала.

Нормаль булган, азык белән тәмин ителгән семьяның фуражир-корты кырга очканда үз бүксәсендә гадәттә 10 мг бал ала. Шундый «ягулык» запасы булганда ул үз километрларын «курыкмыйча жыя» һәм 20—30 мг нектар алып кайтып, очышка киткән чыгымнарын аклый.

Разведчик кортлар еракта булса да, эмма мул табыш чыганагы тапканда хәлнең кискен үзгәрүе дә ихтимал. Бу очракта корт үзенен бүксәсен күбрәк тутыра — кайту юлына 40—50 мг һәм аннан артыграк та нектар ала. Исәпләнгән экономик нигез биредә элек-

кечә үк; чәчәктән чәчәккә авырая баручы кортның очуы энергетик яктан акланган булырга тиеш, ә ана үз эшен һәр рейска бирелгән критик срокларда (бер сәгать чамасы) башкарырга кирәк. Чәчәкнең нектарлыклы шактый бай, ә аларның тамчыларында шикәр микъдары зур булганда җанлы нектар ташучылар — умарта кортлары үз бурычларын уңышлы үтиләр. Менә шулай килеп чыга да: бал табышы алып әйләнеп кайтучы корт бүксәсенең массасы нектар бүлөп чыгаруның тизлегенә туры пропорциональ диярлек. Тәҗрибәле умартачы бал табышының күплеген бер карашта ук ышаныч белән әйтеп бирә ала: ул моны бал җыеп кайтучы кортларның куну тактасына төшүләре алдыннан нинди авышлыкта килүләре һәм әйбәт килеп кунуга исәпләнгән очыш траекториясе буенча белә.

Практикада, бигрәк тә кортлар ераккарак оча торган ачык рельефлы җирләрдә, умарталыктан ерактагы участоклардан бал җыю шактый гадәти күренеш; тик бу ул җирләрнең продуктлылыгы якындагыларныкынан нык югары булганда гына шулай.

Шундый хәлне, мәсәлән, бу китап авторының үзенә 1975 елда очратырга туры килде. Сирәк була торган кызу һәм коры җәй ул елны баллы үсемлек чәчәкләрен корытып бетерде, ояларда калдырылган бал запаслары бик тиз саега башлады, июнь ахыры якынлашса да бал җыемына ышаныч торган саен азая барды. Менә шул чакта семьяларның көче һәм бик яхшы көйләнгән информация службасы ярдәмгә килде: көннәрнең берендә төшке сәгать ике-өчләрдә кортлар «авырайгансыман» һәм «дулкын-дулкын» булып кайта башлады — бу ерактагы участоклардан нектар алып кайту билгесе иде. Ояга якына килгәч алар алгы стена алдында һавада асылынып торгандай булалар да, аннары, хәлсезләнеп, куну тактасына егылып төшәләр иде. Кичләрен җилләтүче кортлар, тигез рәтләргә тезелеп, тонык тавыш күтәрә башладылар; бу аларның күптән көтелгән бал

бизгәге чоры башлану турында умартачыга хәбәр итү-
ләре иде.

2—3 көн узганнан соң (кортларны мөмкин кадәр
азрак борчырга кирәк), мин ояларны ачып карадым:
өстәге барлык кәрәзләр яңа гына эшләнгән балавыздан
«агарганнар», ә рамкалар нык авыраеп киткәннәр.
Умартачының борчылуы бетте: нәни разведчиклар бу
юлы да мул бал хәзинәсе эзләп тапканнар, үзләренен
«югары квалификацияләрен» исбат иткәннәр.

Ул нинди үсемлек булган, кайда үскән һәм ничек
итеп һәлак иткеч корылыкка каршы тора алган?

Мин фуражирларның очу географиясен күзәтеп әй-
ләнеп чыгарга булдым. Серне ачу җиңел булып чыкты:
кортларның очыш юнәлеше буенча умарталыктан 4 км
киткәч 100 гектарда уҗым бодае кыры җәелеп ята
икән. Аның мәңгелек юлдашы — дала чибәре күкбаш
(василек), кырның «хуҗасын» артык кыерсытмыйча,
кызу җилләр һөҗүменә чыдап кала алган һәм бал
җыючыларны алтынсыман гажәп нектар белән мул тәэ-
мин иткән: һәр семья 30 ар кг товарлыклы бал җыя
алды һәм 25 әр килограммы кышка калдырылды. Лә-
кин умарталык «күршеләре» территориясендәге чыга-
нактан файдаланган мондый хәлнең гел очрап тормавы
да мөмкин, бөтен мәйданда умарта кортлары тыгыз
булганда бигрәк тә. Һәм менә, шуңа да карамастан,
бер урынга тупланган күп кенә эре умарталыклар әй-
бәт кенә яшәп киләләр.

Безнең үзебезнең үсемлекләргә бәя биреп җиткер-
мәвебезне дә танырга кирәк, ә үсемлекнең мөмкинлек-
ләре бүгенге методлар ярдәмендә белеп булган дәрә-
жәдән шактый югары.

Аларның бөтенесе дә инструментлар ярдәмендә, ме-
ханик юл белән билгеләнә. Ә без инде А. Н. Мельни-
ченко тәҗрибәләрен, аларның үсемлек нектарлыклары
өчен аларны кем, нәрсә белән һәм ничек «савуы» бер
үк нәрсә түгеллеген күрсәткәнлеген искә төшереп үткән

идек. Эшне «дөрес» башкарган очракта ул үзенә бертөрле «жанлы коега» эверелә, чираттагы татлы хәер яратучының бушата баруына карап, ул нектар белән туктаусыз тулып тора. Менә шулай «дөрес эш итүне» умарта кортлары яхшы беләләр, дип уйларга нигез бар.

Тик менә бөжәкнең үсемлек белән бер мизгелгә генә контактка керүенң сере нәрсәдән гыйбарәт соң?

СССР Фәннәр академиясенең М. М. Шемякин исемдәге Биоорганик химия институтында балны тикшергәндә мин үз коллегаларым белән бергә шушы сернең «химик ишеген» ачып карардай фактларны таба алдык. Без балда шактый күләмдә югары төзелешле үсемлек гормоннарының берсен — ауксинны идентификацияләдек.

Балда ауксин үсемлек тукумаларындагы гадәттәге микъдардан шактый артык булып чыкты. Бер фикер туды: нектар бүлеп чыгаруны тизләтү өчен нектарлыкка аны кортлар өстәмиме икән?

Мондый фактлар күмәк яшәүче бөжәкләрнең «биографиясен» бизиләр һәм без әлегә бөжәк бергәлекләре семьяларында туклануны оештыру проблемасына кагылганда алар белән очрашачакбыз әле. Атта ыругынан булган яфраккискеч-кырмыскалар, мәсәлән, шул ук ауксинны үзләре үстерә торган... гөмбә түтәлләренә салалар, ә аларның туклануы шул гөмбәләргә нигезләнгән. Шулай итеп, алар үз плантацияләренең продуктыгын сизелерлек арттыралар. Шуңа да карамастан, әле язылган фактларның болай аңлатуында артыграк химиоцентризм, ягъни биологик системаны көйләүнең катлаулы механизмын аерым матдәнең тәэсир итү дәрәжәсенә генә кайтарып калдыру сизелә шикелле. Сүз дә юк, матдә әлегә процессларда даими катнаша, әмма конкрет активлыкны йөртүче буларак, ул үсә барган вакыйгаларның икенче актында гына күренә, ә аларның беренчесендә исә информатив контакт өстенлек итә. Аңлашыла ки, контакт шулай ук матдә аша —

аның тирбәнүләре һәм реакцияләренен төрле формалары аркылы бара, тик бу очракта ул мөстәкыйль рәвештә (бер типтагы молекулалар формасында) түгел, ә ко-оператив төстә (информацияне кабул итүче һәм тапшыручы рецептор структурасына жыйелган төрле молекулаларның катлаулы ансамбльләре аша) тәэсир итә.

Шулай итеп, үсемлек, әлегә рецепторлар системасы аша кирәкле бөжәкнең килүен билгеләп, аның тәртип реакциясен беркетеп куя, өстәмә нектар бүлөп чыгару системасын да шунда куша, ягъни үзен тәҗрибәле хайваннар өйрәтүчедәй тота. Менә шул чакта инде төрле химик йомышчылар — гормоннар, шул санда без тапкан ауксин да килеп чыга.

Үсемлекләрнең тышкы тирәлеккә реакцияләре һәм, бер үк вакытта, аларның аннан килүче информацияне кабул итү һәм эшкәртү юллары бик тә катлаулы һәм күп төрле. Алар әлегә бик аз өйрәнелгән.

ҮСЕМЛЕКЛӘР ҚАРШЫ ЧЫГАЛАР

Йөгөрүчеләр һәм сикерүчеләр өчен «тәмугның эңде каты».— «Мәрхәмәтле» шалфей һәм «әхлаксыз» орхидея.

Үсемлекне без корбан ролендә күрергә күнеккәнбез, әмма ул күп кенә очракларда үз территориясендә, ягъни тәртибе чикләрендә тереклек иясенә каршы да тора ала. Берничә фактны гына искә төшереп утиң. Флораның йөзләрчә мең төрләре арасында үсемлекләрнең гадәти булмаган бер төркеме бар: алар, хайваннар кебек үк, паразит рәвештә яшиләр, ләкин алардан аермалы буларак үз кардәшләре белән түгел, ә... хайваннар ашап туеналар.

Мондый гомуми тәртипне бозучылар, хайваннар аучы үсемлекләр ничек эш итәләр соң?

Мадагаскарда үсүче кеше ашаучы агач турында

сөйләүләр бернинди нигезсез булып чыкты, әлеге телсез ерткычлар үзләренә корбан итеп ваграк тереклек ияләрен — бөжәкләрне, кечкенә жир-су хайваннары — суалчаннарны сайлыйлар. Алар корбаннарын куып йөрмиләр: хәйләкәр тозакларга хайваннар үзләре килеп элэгәләр. Алдап үзләренә тарту һәм эләккәнне «ычкындырмау» методлары гаять күп төрле. Чарлз Дарвин беренчеләрдән булып шундый табигать «монстры» — тропикларда үсә торган ерткыч үлән — чыклы үләннең яшәү рәвешен тасвирлап язды.

Чыклы үләннең яфраклары ябыштыручан капшавычлар белән капланган. Шушы төкләрнең очында энжә бөртекләредәй төссез вак тамчылар асылынып тора, алар бөжәкләрне тәмле нектар исе белән үзләренә жәлеп итәләр. Үзен химик тозак көткәнлегә бөжәккә мәгълүм түгел — әлеге хыянәтчел вак тамчыларга кагылуы булдымы, ул шунда ук аларга ябышып кала. Сумалаларның химик «кочагына» эләккән мескенгә башка капшагычлар сузыла башлый һәм алар аны яфракка тәмам «бастырыклап» куялар. Хәрәкәтсезләндерелгән һәм үтерелгән бөжәккә тиздән, инде сизеп торганыбызча, макроорганизмны молекуляр дәрәжәдә сүтү буенча «белгечләр» — фермент — «биороботлар» килә башлый. Алар төгәл эшләүче химик конвейер оештыралар, югары төзелешле организмны аның состав өлешләренә — аминокислоталарга, май кислоталары, азотлы нигезләр молекулаларына һ. б. аералар. Ул молекулалар — «кирпечләр» хәленә житкерелгәннән соң, үзендә барлык тере элементлар жыелмасы булган хужа-организм үсүче яки яңартылучы тукумаларының химик челтәрен кора ала. Бу чакта молекулаларның бер өлеше гомумән «жилгә очырыла», ягъни һавадагы кислород һәм фермент системалары ярдәмендә углекислый газ һәм суга кадәр окисьлаша, ерткыч үсемлек организм аның шулай яшәвен дәвам иттерү өчен энергия белән тәмин итә.

Чарлз Дарвин ачканча, чыклы үлән ит кисәкләре һәм йомырка агы кебек башка төр хайван азыклардан да баш тартмый, шулай итеп үзенек ерткыч табигатен тулысынча ачып күрсәтә. Кеше ябышкак кәгазьне уйлап тапканчы ук инде ерткыч үсемлек таралган районнардагы (Португалия, Марокко) жирле халык чыклы үләнне вак бөжәкләр тоту өчен файдалана. Табигый «ябышкак» торак бүлмәләрне бәйләнчек чебеннәрдән яхшы чистарта.

Туклыклы матдәләргә ярлы сазлыкларда үсүче сиемез үлән дә бөжәкләрне яфрак бизләре бүлентекләре белән аулуй, тик аннары яфрагын бөтерә һәм корбанын шуңа төрөп куя. Қалганы инде «техника эше» һәм ул бөтен организмнар өчен уртақ булган ашкайнату сценарие буенча бара.

Көнбатыш ярымшарның дымлы районнарында үсүче саррацения үсемлегенек аулау «урнасы» бар, ул аның яфрак төпләреннән ясала. Аулау савыты сусыман сыеклык белән тулган, ул теләсә нинди саксыз бөжәк өчен иң куркынычлы нәрсә. Яфраklarның кирегә үскән төкчәләре урнага килеп эләккән корбанын инде кире чыгармый.

Африкада үсүче непентес ыругыннан булган тропик лианаларда ышанучан вак тереклек ияләрен аулау механизмы бөтенләй «вөждансыз». Бу лианаларның тар муенлы матур чүлмәкчек ясап эчкә таба бөгелгән яфраklары ботаклар буйлап салынып торалар. Тозакның «ишеге төбендә» нектар бүлеп чыгаручы бизләр урнашкан. Хәйлә турында белмәгән бөжәк кызыктыргыч матдәгә омтылып, яфракның кырыена менә. Фажиға шуннан башлана да инде: бөжәк бик тиз тигезлеген югалта һәм бөжәк тоту чокрына егылып төшә. Кире чыгарга тырышканда аңа «жәһәннәм» аша үтәргә кирәк булчак: башта — бөжәкне үзләренек «актив үзәкләре» белән тырпаеп торган ашкайнату ферментлары көткән зонаны, ә аннары — шоп-шома тайгак зонаны. Әгәр дә

бөжәк яңадан иреkkә чыгарга хыялланса, чыгу юлында ул тозакның тешле-тешле кырыйларына барып терәлә, ә аны узарга инде көч тә, «техник» мөмкинлекләрдә калмаган була. Америкада үсә торган бөжәк ашаучы чебенчел үзенә яфраклар жәелешен аерым бертөрле капкынга әйләндөргән, ул уртасында бик тиз жыелып куеп, шушы мәкерле мәйданчыкка килеп эләккән бөжәкне яфракка «чәпи». Чебенчел — искиткеч «хәйләкәр» үсемлек, ул хәтта тере объектларны тере булмаган объектлардан да аера. Аның «капкыны» үзәгенә вак шырпылар, таш валчыклары кебек зурлыклары буенча чебенгә охшаган нәрсә дә булса куеп карагыз — үсемлек һич тә үзенә серен ачмас. Күзәтүче сизгер төкләр тере һәм хәрәкәт итүче әйбер килеп чыгуын белдереп ике тапкыр селкенмиçә яфрак жыерылмый.

Куыклы су үләнненең ау механизмы аеруча игътибарга лаек. Аның матур чәчәкләре зәңгәр яки сары төстә. Сулыкларда таралган бу үсемлекләрнең «нәсел-кардәшләре» бик күп — аларның 275 тән артык төре бар. Куыклы су үләнненең үзгәргән су асты яфраклары күпсанлы кечкенә шарсыман капсулалар — ау куыклары белән капланган. Аларның диаметрлары нибары 0,3—0,5 әр мм гына һәм бер якларында тыгыз ябылучан капкачлы тишек бар. Махсус бусагасы булганлыктан капкач су үткәрми һәм, моннан тыш, шарнир жайланмасы аңа бик тиз ачылып китәргә һәм шунда ук кабат ябылып куярга мөмкинлек бирә. Конструкциясенең герметиклыгы аркасында куыкчык эчендә һавасыз бушлык барлыкка килә. Бу башта андагы сыеклыкның яртысы чамасын суыртып чыгару юлы белән эшләнә. Куыкчык бер карашка зарарсыз гына шикелле, тик суда яшәүче вак тереклек иясә — озынборын яки башка берәр бөжәк личинкасы — аның капкачындагы төккә килеп орындымы, кинәт бөтен механизм эшләп ала: капкач ачылып китә, һавасыз бушлык корбанны шунда

ук эчкә суырып ала һәм шулай ук күз ачып йомганчы капкач ябылып та куя. Процесс искиткеч тиз бара, гадикүз белән бернәрсә дә күрәп калып булмый. Ботаник Ллойд бу чакта тиз эшләүче кинокамераны кулланганда гажәпкә кала: капкач 1/160 секундта ачылып китә һәм 1/40 секундта ябып та куела.

Табигать фәннәре белгече Бюсен әлегә ерткычларның тормыш рәвешенә «физиологик база» ясый: хайван азык белән тукланучы үсемлекләр ризыкны фотосинтез юлы белән табучы барлык бүтән үсемлекләргә караганда икеләтә тизрәк үсәләр икән.

Ерткыч үсемлекләр үзләренә «тәртип көчләрен» ышандыргыч булса да, шактый рәхимсез рәвештә күрсәтәләр, ягъни флора ашатып үстергән фаунадан бер өлеш корбан оброгы алалар. Үсемлекләр дөньясында сүзсез һәм хәрәкәтсез үсемлекләрнең ниләргә сәләтле булуын күрсәтүче башка мисаллар да бар. Сүз гүзәл тропик чәчәк орхидея турында бара. Әмма аның турында сөйләгәнгә кадәр, аңа охшаган шалфей чәчәгенә серкәләндерүче бөжәкне каршы алуга ничек җаһазланган булуына игътибар итик.

Шалфейлар — нектарга бик юмарт чәчәкләр, алар умарта кортларын мул һәм озакка баручы бал табышы белән тәмин итәләр. Илебезнең Европа өлеше Үзәк зонасының Рязань һәм башка өлкәләрендә 1982 ел шундый булды: кайбер көннәргә корт семьялары ояларга шушы үсемлек төрчәләренә берсеннән җыелган 5—7 шәр кг якты һәм нәфис бал кайтарып тордылар.

«Қадерле кунакны» каршы алу өчен шалфей чәчәген «кирәк-ярак белән тәмин итү» «югары техник дәрежәдә» башкарылган. Бу табигый техник төзелешнең эш механизмын аңлау гадәттән тыш түземле табигатенә өйрәнүчеләр төшереп алган кинокадрлар ярдәмендә генә мөмкин булды.

Умарта корты шалфейның юмартлыгын бик яхшы белә. Тик ул аңа комачаулаучы «капкачны» — серкәч

иңсәсен читкә этәрәп кенә чәчәкнең төбөндә яткан мул нектар тамчысына төшөп җитә ала, ә серкәч иңсәсенен озын башы серкәсыман янчык (серкәлек) чәчәккә керү юлының өстендә асылынып тора. Серкәләнүе гарантияләнгән шалфейның «патенты» шушы инде ул: бөтен серкәч тигез иңсәле булмаган көянтә рәвешендә эшләнгән. Көянтә-капкачны читкә этәрәп умарта корты шунда ук бөтен механизмны хәрәкәткә китерә һәм бер үк вакытта аркасына җиңелчә генә бәрәп алуны тоя: серкәчнең аска төшкән серкәлекләре шунда ук ачылып китәләр һәм «кунакка» үзләренең чәчәк пудрасын си-бәләр.

Бай нектар күчтәнәчен алгач, умарта корты, шулай аркасыннан «дусларча бәргәләүгә» артык борчылмыйча, бөтенләй шалфей геннарына буялган хәлдә һәм шундый «чәчәкле күлмәктә» чираттагы чәчәккә оча. Умарта корты бервакытта да үзенең бал бүксәсен бер чәчәктән генә тутырып җиткерә алмый. Әгәр дә үсемлек умарта кортына шундый бай табын оештырса, аны серкәне бер чәчәктән икенчесенә күчерергә мәҗбүр итмичә бик каты ялгышыр иде. Бал җыючы бөҗәк менә шуңа күрә ыгы-зыгы килеп, бер чыганактан икенчесенә атылып йөри, бүксәсенә нектар тутыра һәм бер үк вакытта үсемлекләргә кирәкле эшне дә башкара. Бер шалфейга кунып киткәннән соң умарта корты чираттагы чәчәккә керә, ә анда җимешлекнең авызчыклары өлгергән һәм чәчәкнең өске ирененнән салынып тора, корт исә үзенең аркасы белән аңа кагылмый һәм шулай итеп бернинди авырлыгы да булмаган, әмма гаять кыйммәтле геннары китереп тапшыра.

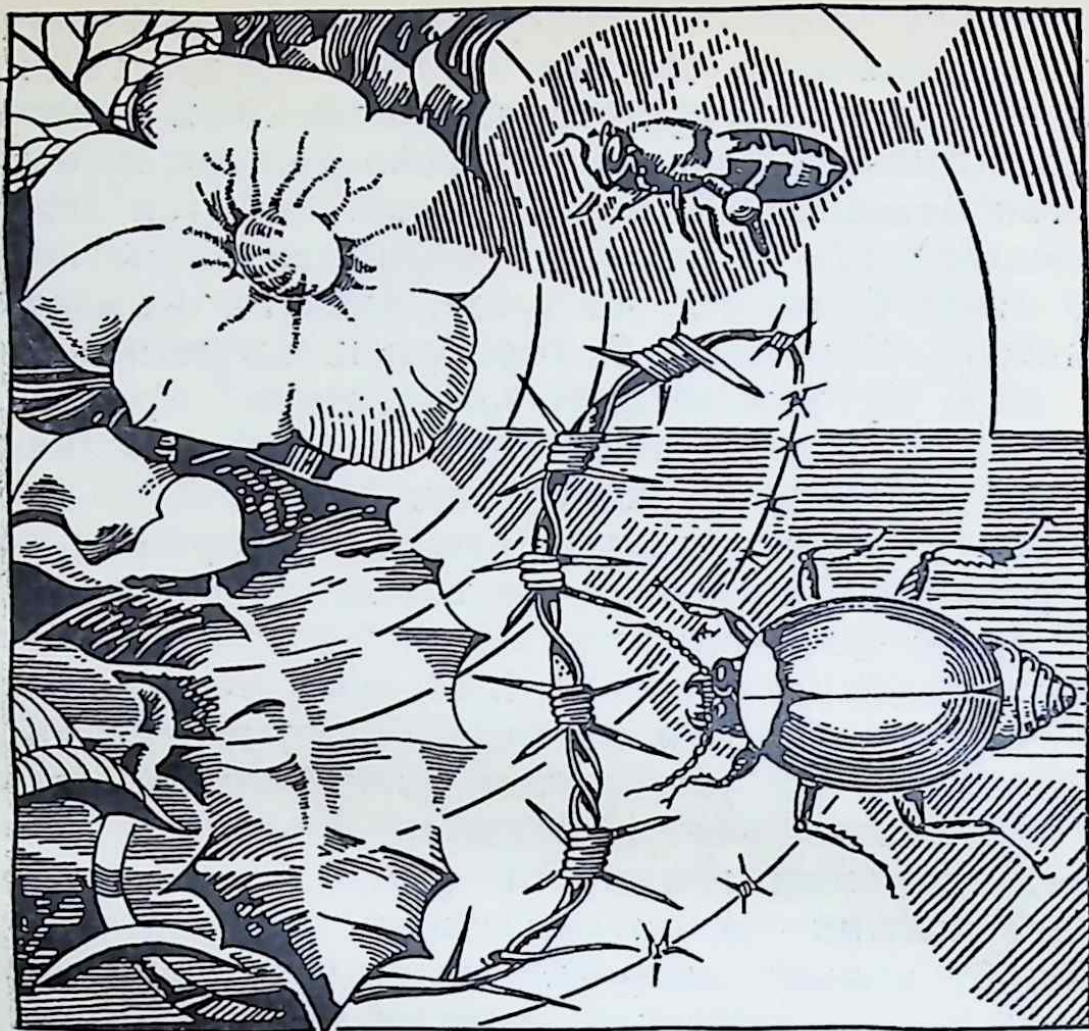
Димәк, үсемлек хайваннарның типик алымын — максатчан хәрәкәт итүне файдалана, әмма кирәкле җайланманы хәрәкәтләндерергә хайваннарның үзләрен мәҗбүр итә.

Төзелеше буенча орхидея чәчәге дә берәз шалфейга охшаган. Аның калынайган таҗ яфракчыклары әйтер-

сең лә нәфис йомшак күннән эшләнгән, аларны хәтта тотып карыйсы килә. Чәчәкнең үзәгеннән зур гына иренсыман чыгынты бүлтәеп тора. Шалфейның иренчәчәкләр семьялыгына кергәнлеген искә төшерсәк, без башта сизгән охшашлыкның кайдан килгәнлеген аңларбыз. Әлегә юхшашлык бөжәкләргә бернинди яхшы нәрсә дә вәгъдә итми: барысына да түгел, әлбәттә, ә бәлки Eusega, Andrena, Corytes һ. б. төрләрнең ялгыз ата кортларына гына. Бу бөжәкләрне чәчәк аткан орхидеяларга аларның исләре дә, чәчәкнең жимешлек урнашкан үзәк өлешенең формасы да жәлеп итә.

Чәчәкнең бөтен структурасы һәм формасы ялгыз ана кортларның жиңсә өлеше төзелешенә охшаган. Күренеп торган охшашлыктан алданган ата корт нәтижәсез аталандырырга тырыша һәм ахыр чиктә аталандыра да, тик ана кортны түгел, ә бәлки шулай ук маташа-маташа башка үсемлектән алып килгән серкә белән — орхидея чәчәген. Кулленберг һәм Бергстрюм житәкчелегендә швед галимнәре (1973) орхидея чәчәкләре бүлеп чыгара торган матдәләрне тикшереп карадылар һәм бу кушылмаларның химик яктан ана кортларның хуш исле матдәләренә охшаш булуын белделәр, ә чәчәкләр ул кортларның законлы «кавалерларын» «үзләренә караталар» икән.

Ата кортлар үсемлек тарафыннан икеләтә алданган булып чыга: аның «химик лабораторияләре» һәм чәчәкнең морфологиясе һәм тышкы күренеше өчен жаваплы «төзүче-бизәкләүчеләр» тарафыннан. Аларга үзләрен «прибор»-рецепторларының кайсы мәгълүматларына исәп тотарга соң? Әллә, химик аренада гына түгел, ә бәлки тәртип рефлекслары аренасында да үсемлеккә жиңелүенә таныргамы? Әллә үсемлек ягыннан шулкадәр шәп, ләкин хайваннарга бөтенләй кирәк булмаган хәйләләргә бирешмичә, үз «репертуарыңны» кискен төстә яңартыргамы?



ҮСЕМЛЕКЛӘРНЕҢ ОБОРОНА СТРАТЕГИЯСЕ

ЯШЕЛ МИСТИФИКАТОРЛАР ҺӘМ ДЕЗИНФОРМАТОРЛАР

*Кыргый бәрәңгенең «Бермуд өчпочмагы». —
Умарта оясының прополис мөгъжизасы. —
Хуш исле өрмәләр.*

Үсемлек — ярала торган органик матдәнең беренчел хужасы; ә планетада тереклекнең бөтен чылбыры шул матдәдән башлана; үсемлек бетмәслек химик мөмкинлекләргә ия һәм ул аларны үзенең тереклек ияләре бе-

лән мөнәсәбәтләрен тыю өчен киң файдалана. Әле генә күрөп үткәнебезчә, ул химик дезинформация алымнарын да яхшы гына белә. Үсемлек хайваннарда билгеле матдәләренең алар популяцияләренең исән калулары өчен мөһим булган информацияне кодка салу фактын да файдалана. Хайваннарда женес (женес феромоннары), борчылу һәм куркыныч сизү хәле, бал жыю трассалары һәм күп кенә башка нәрсәләр шундый матдә-билгеләр белән тамгаланган. Мондый төрдәге химик тел күмәк яшәүче бөҗәкләрдә югары үсеш алган. Ул аларга яшәргә ярдәм итә. Эмма кайчакларда ул «йомшак ноктага» да әверелә, һәм аннан яшерен информация кодының охшаш символларын «уйлап та-барга» сәләтле башка төрләр дә файдаланалар. Андый мөмкинлекләр үсемлекләрдә дә бар икән.

Безнең «икенче икмәгебез» — бәрәңгене саклау проблемасын искә төшереп үтик. Бәрәңге плантацияләрен колорадо коңгызлары, төрле бетләр һәм талпаннарның ничек һәлак итүләре турында кем генә ишетмәгән икән? Кеше үзендә булган барлык чаралар белән әлеге яраткан культурабызны сакларга тырыша; ләкин моңа бик күп көч, кыйммәтле матдәләр сарыф итә, шулар белән үсемлекләр мохитен дә, үзебезнең мохитне дә пычрата.

Аңлашыла ки, әгәр дә бәрәңгенең кыргый формасы кешенең саклавына шулкадәр үк мохтаж булган булса, ул безнең көннәргә кадәр сакланмаган, ә без «икенче икмәксез» калган булыр идек. Шуңа күрә, кыргый штаммада «оборонаның» оештырылу мәсьәләләрен өйрәнәргә тотынган галимнәрнең сәер хәлне ачулары бер дә гажәп түгел: кыргый бәрәңге әлеге корткычларны әйтерсез лә бөтенләй сизми дә. Мондый оборонаның стратегиясе һәм тактикасы нидән гыйбарәт соң?

Инглиз галимнәре Гибсон һәм Пикетит яфракларын куе төкчәләр баскан кыргый бәрәңгенең төрле бетләр белән зарарлануга бирешмәү сәбәпләрен тикшерделәр.

Менә нәрсә ачыкланды: әлеге төкчәләр махсус матдә (фарнесен) эшләп чыгаралар, ул үзенң структурасы буенча бетләр куркыныч килү турында һәм һәлак булганда туганнарына хәбәр салу өчен файдалана торган тревога сигналына охшаш. Бу матдә тиз очучан һәм жиңел молекулаларга тулы ирек булган һавага тарала. Феромон молекулалары шундый «очучы формада» булалар да инде.

Менә тәҗрибәсез бетләр өчен жиңә алмаслык киртә коруның бер мисалы: молекулалары агымы бетләр телендә «каравыл!» дип кычкыра торган үсемлекне очраткач, алар кызыктыргыч азык чыганагы дип уйлаган шикле объекттан тизрәк качарга ашыгалар.

Шул нәрсә ачыклана: үсемлекләр — тере табигатьнең химик тылсымчылары гына түгел, ә бәлки бик зур дезинформаторлар һәм мистификаторлар да икән. Башта безгә моны орхидея, ә хәзер инде бәрәнгенең «төкле бабасы» да күрсәтте. Мондый фактлар фәндә хәзер бик күп тупланды. Өстәвенә тагын, матдә-сигналларның күпчелеге түбән молекуляр һәм очучан кушылмаларга керә, кешенең бик үткен булмаган ис сизүе аларны билгесез я булмаса тәмле ис дип тоярга мөмкин.

Ләкин теләсә кайсы, бигрәк тә чәчәк аткан үсемлек өстендәге хуш исле болын чынлыкта ул химик маскировканың һәм ялган эзләрнең бөтен бер зонасыннан гыйбарәт. Үсемлек еш кына матдәне бик аз чыгара, элегрәк галимнәр аны тикшереп карауга игътибар бирмәделәр, әмма хайваннарны адаштыру өчен шул да җиткән икән.

Үсемлекләр һәм алар белән кызыксынучы бөҗәкләр арасындагы мөнәсәбәтләрнең нечкәлекләрен практикада табылган закон да аңлатып бирә: үсемлекләргә яхшы карау төтен, агу яки сабын күбеге ярдәмендә турыдан-туры сугышуга караганда аларны корткычлардан яхшырак саклый. Әгәр үсемлекләргә ихтыяжлары максималь канәгатьләнделә икән, алар кирәкле

булган барлык саклану матдэлэрен максималь генетик программа буенча үзлэре дә синтезларга сэләтле. Ә инде без үзебезнең игътибарсызлыгыбыз белән үсемлекне «экономиягә» таба борылырга мәжбүр итәбез икән, ул аеруча кыйммәткә төшә торган биохимик «производстволарының» бер өлешен кыскарта башлый, гумми метаболизм өчен типик булмаган саклану матдэлэрен синтезлау шуларга керә. Саклау гаскәрләре хәлсезләнә, аның сафларында дезинформатор матдэләр дә азая.

Нәтижәдә, оборонада йомшак урыннар килеп чыга, өлгер затлар — вак хайваннар да, куркынычлары һичтә ким булмаган күзгә күренми торган тамаклар — микроблар, вируслар, гөмбә споралары да шунда ыргыла.

Үсемлекнең төрле типтагы корткычлардан химик сакланганлыгының үрнәге — кортларны аеруча әһәмиятле сумала белән тәэмин итеп торучы үсемлекләрдер, бәлки. Ул кешеләр арасында да дан тоткан прополисны эшләүгә китә торган сумала.

Умарта кортлары үсемлекләрнең оборона стратегиясе турында яхшы хәбәрдарлар һәм алар арасында аеруча сакланганны да, шулардан арткан саклану материалын җыеп алырга мөмкин икәнлеген дә беләләр. Кортларның игътибары төшкән үсемлекләр арасында беренче өч урынны каен, тополь һәм усак алды. Аларда химик саклану үзәге куентык бөреләрендә тупланган.

Әлеге китапның авторы үзенең сотрудниклары белән бергә бу матдәне җентекләп тикшерде, анда 50 дән артык төрле кушылма — микъдар ягыннан прополисның төп «тутырмасы» табылды. Аерма алынган матдэләр гаять күп төрле активлыкны йөртүчеләр булып чыкты: алар арасында микробка, гөмбәгә, оксидаинтка антиоксидлаштыргыч кислородның химик һөжүмнәренә каршы тору сәләте һ. б. каршы активлы матдэләр бар

иде. Ләкин тикшеренү корткычларны адаштыручы дезинформатор матдәләргә аз кагылды. Прополиста аларның барлыгын безгә прополис эремәсе сендерелгән туыма кисәкләрен читләтеп үтүче тире бетләре (конгызлар) бик ачык күрсәтте. Өстәвенә тагын, изопреноидлар концентрациясе югары, аерым алганда, L — ацетоксибетуленол һәм тиешле спирт ягъни бөжәкләр һәм башка паразитларның химик сигналларын типик имитацияләүче матдәләр күп булган фракцияләр корткычлар өчен аеруча зур «биздергеч активлыкка» ия иде.

Прополис төтенә әле һаман да безнең умарталыкларны азаплаучы варроа талпанына да ошамады. Бу очракта да үсемлекләрдән кергән умарта оясы сумаласында паразитларны качарга мәжбүр итүче матдәләр булу нәтижәсе бәхәссез.

Каендагы биосинтетик продукциянең «алдау химиясе» белән бәйле бу өлешенең составы — аеруча үзгәрүчән, ә бит күләм ягыннан алганда аның өлешенә нибары 5—7 процент кына туры килә. Ләкин без информациянең тәэсир итү көчен һәрвакытта да аны йөртүчеләрнең массасы хәл итми, дип уйлый алабыз.

Гомумән шуны әйтергә кирәк: табигать дөньясын өйрәнүче химиклар өчен үсемлекләр һәм тереклек ияләренең башка төрләре арасындагы матдә мөнәсәбәтләре — тикшеренүләрнең аеруча сокландыргыч өлкәсе. Һөжүм итүчеләр һәм Һөжүмнән сакланучылар даими рәвештә урыннарын алмашып торалар. Урыннарын алмаштыра алмаучы үсемлек көтмәгәндә «баштанаяк» коралланган гладиатордай килеп баса; ул Һөжүмне кире кайтарганда турыдан-туры химик коралны — агуларны, антифидант һәм репеллент кебек куркыткыч матдәләргә кулланып кына калмый, ә бәлки үзе тирәсендә бөтен-бөтен информация өермәләре кузгата, үзенә бертөрле «бермуд өчпочмаклары» кора, анда исә очучы һәм сөйрәлүче азык табучыларның «прибор күр-

сәткечләр» ялгыша, тереклек ияләрен ашыгыч рәвештә читкә алып китә.

Үсемлекләр һәм тирә-як мохит арасындагы күп-факторлы мөнәсәбәтләрнең «химик киселеше» китерә торган күп кенә көтелмәгән нәтижәләр турында мин үземнең «Бал кортларының саклану матдәләре» дигән китабымда «вещества медоносных пчел», (1982) һәм кызыл клеверны күпьяллык тикшерүләр турындагы күзәтүдә («Прикладная биохимия и микробиология», 1984, № 6) язган идем инде. Әлеге проблемалар белән тирәнрәк кызыксынган укучы энә шулар белән таныша ала.

«Кыргыйларның» уңайсыз тирә-як мохите факторлары тәэсиренә чыдамлылыгының (без аны селекционерларга үрнәк итеп куябыз) тискәре ягы да бар: катлаулы һәм күп энергия сыешлы саклау матдәләре синтезлауга организм өчен гомуми «метаболик казаннан» матдә һәм энергияне аерып алганда, үсемлекләргә үзләренен биомассаларын ягъни уңышларын арттыру кыен. Сәбәп шунда ки, селекционер үсемлектән торган саен күбрәк продуктлылык «сыкканда» ул моны нәрсәдер хисабына гына эшли ала. Менә шушы «нәрсәдергә» беренче чиратта үсемлекнең саклану программалары керә, өстәвенә аны хәзерге моментта әле йөдәтмәгән корткычлардан саклаучы матдәләр синтезлауга китә торганнары да. Куркыныч менә шуннан гыйбарәт тә шул инде: хәзерге вакытта йөдәтмиләр, ә менә тагын бер мөгжиза сорт булдырылгач, тәгаен йөдәтерләр дә. Менә шулай селекционерлар һәм алар артыннан ашыгучы корткычлар арасында үзара зур узышу бара да инде; корткычлар исә кайчан «муллык» булачагын, әйтерсең лә алдан ук белеп торалар. Шушы иксез-чиксез марафоннан борчылучы селекционерлар исәпләп чыгарганча, гөмбә, мәсәлән, аларның тотрыклы сортлары артыннан нибары 5—7 ел гына калышып йөгәрә». Селекционерларның башка чаралары юк: үсемлекне

«коралсызландырып», ягъни аның геномыннан артык саклану матдэләре житештерү һәм тотрыклылык булдыру участокларын кисеп алып яки аларны блоклап (камап алып) кына бушаган химик көчләрне метаболизмның беренче продуктлары — аксымнар, углеводлар, майлар, нәкъ менә уңышның нигезен тәшкил итүче һәм азык-төлек материалы сыйфатында без куллана торган кушылмалар төзүгә жибәрергә мөмкин.

Үсемлекләрне саклау эшен исә кешенең үз өстенә алырга туры килә. Түгәрәк тоташа: пестицидлар химиясен үсемлекләрнең «оборона министрлыгы» карамагынан алып, без шундый ук ведомствоны үзебездә төзәргә мәжбүр булабыз. Бу юлларның кайсысы нәтижелерәк булуын практика гына хәл итәчәк.

БИОЦЕНОЗНЫҢ ҮЗЛЕГЕННӘН ЧИСТАРУЫ

Паразитлар һәм кибернетика.— Популяцияләрнең ныклыгы.— Агаджанян парадоксы, яки агрессор өчен юашландыру күлмәген ничек тегәргә.

Хайваннар белән антагонистик мөнәсәбәтләр, бер караганда, гел зарар гына китерә кебек — «ашалып бетүнең файдасы» — турында сөйләргә мөмкинмени?

Мәсьәләне болай кую үзе үк бөтенләй мәгънәсез булып күренә һәм алдан ук тискәре җавапны күздә тота. Ләкин, әгәр вакыйгаларга «популяцияләр логикусы» күзлегеннән чыгып карасаң, күренеш үзгәрә: тамаклары да бер-берләреннән аера белергә кирәк икән. Теләсә кайсы үсемлек иртәме яки соңмы һәлак була, шунның өстенә, авырулардан һәм «картаюдан» гына түгел, ә бәлки физик сәбәпләр аркасында да: яшен бәрүдән, су басудан, каты суыклардан, көчле давыллардан, корылыктан, хайваннардан һәм кешеләр тарафыннан зарланудан һ. б. һәлак булган пәһлеваннар — агач

үсемлекләре элек яшел куак ябалдашлары белән бизәлгән теләсә кайсы жир участкаларын монсу каберлеккә әверелдерәләр һәм әгәр дә бозылган ландшафтка... жимерүче организмнар ягыннан ярдәм күрсәтелмәсә, шул ук төрдәге яшь үсентеләргә «кояш астында урын» калмый. Чәчәк атып утыручы хозур һәм хуш исле басу һәм болыннарыбызның хәле дә яхшыдан булмас иде.

Үзенәң бөтен химик куәте белән дошманнардан сакланган үле агачны ашап бетерү дә бик үк жиңел эш түгел ул. Аның каерысында һәм үзагачында ашарга яраксыз диярлек, ә кайчакта «агач ашаучы» төрләрнең күпчелеге өчен агулы матдәләр бик күп. Шуңа да карамастан, гомере үткән агач кәүсәсе (ботаклар һәм яфраклар турында инде әйтеп тә тормыйбыз) акрынлап чүп-чарга әверелә һәм, вак кисәкчекләргә таркалып, элек үзен үстөрөп жибәргән туфракка кире кайта.

Шулай итеп, аны да ашап бетерәләр. Бу хәл ничек бара соң?

Ауган агач янында бик тиз генә специфик экологик куыш оеша, анда һәлак булган пәһлеван бихисап күп урман килмешәкләрен үзенә тарта. Алар арасында күпчелеге нәкъ менә шушы материалны үзләштерүче «белгечләр», башлыча агач жимерүче гөмбәләр була. Алар иң кыен үзләштерелә торган азык катнашмаларын, галимнәр әйткәндәй, субстратларны да эшкәртә алалар. Гөмбәләргә гадәттә микроблар, төрле бөҗәк личинкалары кушыла, аларның күбесе бөтен-бөтен специальләшкән «гаскәрләр» ягъни «санотрядлар» булып бер үлгән үсемлектән икенчесенә «күчеп» йөриләр. Үле үсемлекне бергәләп эшкәртү нәтиҗәлерәк бара һәм ул, әлбәттә, биоценозның һәм андагы теләсә кайсы төрнең «сәламәтлеген» саклау өчен бик тә кирәк.

Шулай итеп, жимерүче организмнарның «эш» нәтиҗәсе биредә ачыктан-ачык уңай булып чыга, алар — биосфераны барлык үле нәрсәдән чистартучылар.

Ләкин башка төрле тамаклар да бар һәм алар те-
ре үсемлекләр белән туклануны өстенрәк күрәләр. Бо-
лары инде «чын» корткычлар һәм барлык төрләр бер-
гәлегендә аларның кирәк булу-булмавы алай ук ачык-
тан-ачык күренеп тормый.

Күзгә күренеп торган шушы хәлне сизмичә, кеше
аларга каршы үзендә булган барлык чаралар белән то-
таль сугыш алып бара. Ләкин аларның каршы тору кө-
че һәм нәтижәлелеге безгә әлеге «яманлык чыганак-
лары» позицияләренен бик нык булуларын күрсәтә.
Алар, әйтерсез лә үзләренә каршы шушы көрәштән
файдаланалар, үзләренә каршы юнәлдерелгән юк итү
энергиясен төзү һәм гөрләп үсү көченә әверелдерәләр.
Әлеге парадоксның мәгънәсен күптән түгел кибернетик
И. Агаджанян аңлатып бирде (1983).

Ул популяциягә «кара ящикның» билгеле киберне-
тик модели итеп карады: «ящикның» чыгу урынында
аның үз затлары кимеп, ә керү жирендә — алар «эчке
средстволар» ярдәмендә тулылана. Кибернетиканың
фундаменталь положениеләреннән мәгълүм булганча,
мондый система кире тискәре тышкы элементләр шарт-
ларында гына тотрыклы булчак. Бу менә нәрсәне аң-
лата: читтән теләсә ничек аның санын кыскартырга
тырышу системаның эчтән үрчү инстинктларын һаман
стимуллаштырчак һәм бу хәл практикада «яңаруның
кабынуы» буларак билгеле дә инде. Шунның белән бер-
гә ана затлар үрчемлерәк, ата затлар активрак булып
китәләр, жайлашу мутацияләренен саны арта һ. б., үзе-
нен «стратегик ресурслары» белән бергә бөтен попу-
ляция кискен активлаша. Корткычларга каршы тоталь
химик сугыш игълан итеп, кешенен алар белән көрәш
методлары артык перспективалы булмады: төр струк-
турасының биологик төзелеш дәрәжәсе аңа каршы
кулланыла торган корал дәрәжәсеннән югарырак булып
чыкты.

Ә андый паразитларны ничек тә булса башкачарак кысарга, пестицидлар химиясенен примитив «химик йодрыкларын» түгел, ә бәрәңгенен «төкле ата-бабалары» шулкадәр уңышлы кулланган «бермуд өчпочмагы» стратегиясен яки бөреләрнен гадәттән тыш саклану методын — прополис башлангычын, я булмаса орхидея үткенлеген файдаланырга ярамыймы икән соң? Башкача әйткәндә — химик саклау коралын — биологик контрсаклану дәрәжәсенә житкереп булмыймы?

Моңы эшләү мөмкин булып чыкты, чөнки кешене туендыручы үсемлекләр исемлегенә чагыштырмача аз сандагы төрләр генә керә. Ышанырга мөмкин: яңа буын химиклар кеше — «аның» үсемлекләре дошманнары марафонында армалар һәм һәркайсын торган саен квалификацияләрәк һәм ышанычлырак индивидуаль саклауны тәмин итә алырлар. Яңа тактиканың уңышлы мисаллары бар инде. Гүзәл орхидеяләр «методы» буенча химик дезинформация ясау алымнары аеруча нәтижәлелек күрсәтте.

Әлегә алымнарның асылы түбәндәгедән гыйбарәт: женес феромонының — затның (ана) кайсы женестә булуы турындагы кодны йөртүче матдәнең төзелешен белгәннән соң, химик аны махсус тозакларга сала. Аларны күпләп үрчү вакытында корткычлардан саклануырга тиешле участокларда чыгарып элөп куялар. Ата затлар табигый ис артыннан күпләп-күпләп тозакка кереп тулалар, тик анда аларны теләгән затлары түгел, ә безнең әле агулы көчен югалтмаган пестицид яки ата затларны үз эшләрен башкарудан мәхрүм итүче стерилизатор матдә (нәсел арттыру сәләтен бетерүче) көтә. Женес феромоннары авыл хуҗалыгы корткычларына каршы көрәштә һәм урманнарны саклауда торган саен кирәк файдаланылалар.

Теләсә кайсы очракта да бернәрсә ачык: химиклар булышлыгыннан башка үсемлекләрдән югары уңыш алуға ирешү мөмкин түгел. Ике фронтка «эшләп» —

үзләрениң биомассаларын (продуктлылыкларын) артыра бару һәм саклану чараларын кору белән бергә, үсемлек һәрчакта да үзениң чын мөмкинлекләрен бездән яшерә, аларны исә ул бары тик башка төрләр белән «янәшә тыныч яшәү» фонында гына күрсәтә ала.

Нектарлы үсемлекләргә серкәләндерүче бөҗәкләр белән әнә шундый мөнәсәбәтләр берләштерә дә инде. Хәер, бөҗәкләр белән генә дә түгел. Кайбер үсемлекләр белән кеше үзе дә шундый ук мөнәсәбәтләрдә яши.



ҮСЕМЛЕКЛӘРНЕҢ «НӘЗАКӘТЛЕЛЕГЕ» ТАТЛЫ ДӨНЬЯНЫҢ КАТГЫЙ ЗАКОННАРЫ

Өлгөргән җимеш һәм җиләкләрнең биохимик хәйләләре.— Селекциянең активлары һәм пассивлары.— Гомо сапиенс һәм аның «кардәшләрен» юлдан яздыру.

Шикәр камышыннан һәм шикәр чөгөндереннән саф шикәр алганга кадәр кешегә мәғлүм бердәнбер диярлек татлы ашамлык умарта корты балы булган. Әмма кешене бал туендырмаган, татлы углеводлы азыкларга үзенң ихтыяҗларын ул башка чыганаclar

хисабына канэгательндергэн. Бик борын заманнардан ук кешедэ үсемлеклэр житештергэн менэ дигэн продуктлар күп булган. Алар арасында татлы яшелчэлэр дэ (кавын, карбыз), жимешлэр дэ (алма, груша, персик, абрикос, слива) һәм, ниһаять, жиләклэр дэ (кура жиләге, кара бөрлегән, жир жиләге, виноград) булган. Аларның искиткеч тәме балачагыбыздан ук инде безнең телләребезгә сеңеп калган, алардан да татлырак нәрсә юк шикелле.

Әгәр дэ инде кешегә бирелгән әлегә табигать бүләкләрендэ аеруча татлы шикәрнең (жимеш шикәре яки фруктоза) кайсы жимештә күпме икәнлеген тикшереп карасак, алар арасында гаять зур аерымлык килеп чыгуын күрәбез: виноградта ул, мәсәлән, 7,7 процент, абрикоста һәм персикта — 6, чиядэ һәм кара жиләктә — нибары 0,3—0,6 шар процент. Һәм менэ шул глюкоза яки декстроза (виноград шикәре) микъдарынан чыгып үзебез яраткан табигать жимешләрендэ «бернинди дэ химик тәртип» таба алмабыз.

Аеруча киң таралган тагын бер табигать углеводы — сахароза яки шикәр үзе глюкоза һәм фруктозаның ике молекуласы калдыклары бәйләменнән гыйбарәт. Кайбер жиләк-жимеш һәм яшелчэләрдэ аның микъдары шактый гына: алмада, грушада һәм кавында, мәсәлән, ул 5—6 процентка кадәр житә. Ләкин менэ шул ук виноградта, кура жиләгендэ һәм крыжовникта сахароза 0,6 шар проценттан артмый. Шуңа да карамастан, алар гажәп тәмле дэ, татлы да.

Әлегә саннарны берәмтекләп карап чыкканда мин менэ нәрсәгә игътибар иттем: әгәр татлы компонентларның бөтен жыелмасы белән берьюлы эш итмәсәң, ә бәлки һәр жиләк-жимеш яки яшелчәнең углеводлар дөньясына аларның берсенең микъдары аша гына карамасаң хәл ачыклана төшә. Өстәвенэ тагын бер нәрсә эшләп карарга булдым. Табигать азыкларында углеводлар бик аз һәм аларның һәркайсында татлылык

коэффициенты төрлечә (2 нче таблица). Камыш яки чөгендер шикәре — сахароза (аңардагы татлылык шартлы рәвештә татлылык берәмлегә дип алына) белән чагыштырганда жиләк-жимеш шикәре яки фруктоза 1,7 тапкырдан күбрәккә татлырак, ә глюкозаның әлегә татлылык коэффициенты нибары 0,74 кенә.

Табиғаттә очрый торган бүтән углеводларда бу күрсәткечләр түбәндәгечә: лактозада — 0,16, галактозада — 0,3, мальтозада — 0,33. Әлегә саннарны анализлау балның ни өчен шулкадәр татлы булуын аңлатып бирә. Анда фруктоза микъдары глюкоза концентрациясенә караганда югарырак, ә ул «татлылык коэффициентларының» чагыштырма шкаласында камыш шикәренән арттарак кала, фруктоза исә аннан 1,73 тапкырга узып китә. Соңгы чиктә исә без сизә торган татлы тәмнең гомуми балансы шактый гына бал файдасы ягына күчә.

Алынган мәгълүматлар белән коралландым да, безне татлы жимешләр белән сыйлаучы үсемлекләрнең «биохимик хәйләләрен» башкачарак карап карарга булдым. Һәм менә бу юлы матдә үзе шулкадәр оста яшеренгән серне ачык күрергә мөмкинлек бирде!

2 нче таблицага күз салыгыз һәм менә нәрсә күрерсез: пешкән һәм өлгергән жиләк, жимеш һәм яшелчәләрнең бөтен ярминкәсә әйтерсез лә язылмаган, әмма мәжбүри законны тайпылышсыз үтәүдә ярышасыман, ул закон татлылыкны кеше рецепторлары (!) буенча 9—11 процент тирәсендә генә тотарга әмер бирә. Селекция тәэсирен ачыктан-ачык тойган виноград кына (культуралаштырылган формалар кыргый виноградтан кискен аерылып тора) сизелерлек алга чыга — татлылык 16 процентка житә.

Бу инде нәрсәнедер аңлата булса кирәк, һәм шул чакта мин бер стакан чәйгә күпме шикәр салуыбызны искә төшердем. Шикәр комы мул булган хәзерге заманда да без, кагыйдә буларак, ике бал кашыгы бе-

**Нектарда, балда, жимешлөрдө, жилөклөрдө, татлы
яшелчөлөрдөгө углеводларның* микъдары (%)**

	Глюкоза	Сахароза	Фруктоза	Шикәр- ләрнен гомуми микъда- ры	Берләште- релгән тат- лылык***
Нектар: **					
кура жилөгендө	15,9	3,3	18,4	37,6	46,9
акациядө	4,5	31,5	13,9	49,9	58,7
шалфейда	2,6	35,2	12,2	50,0	57,8
юкөдө	16,7	7,6	25,6	49,9	64,2
Бал	33,0	2,6	39,0	74,6	94,7
Яшелчөләр:					
карбыз	2,4	2,0	4,3	8,7	11,2
кавын	1,1	5,9	2,0	9,0	10,2
Жимешләр:					
абрикос	2,2	0,8	6,0	9,0	12,8
чия	5,5	4,5	0,3	10,3	9,1
груша	1,8	5,2	2,0	9,0	10,0
персик	2,0	1,5	6,0	9,5	13,4
слива	3,0	1,7	4,8	9,5	12,2
алма	2,0	5,5	1,5	9,0	9,6
апельсин	2,4	3,5	2,2	8,1	9,1
мандарин	2,0	1,6	4,5	8,1	10,9
Жилөкләр:					
виноград	7,8	0,5	7,7	16,0	19,6
каражилөк	5,5	4,5	0,6	10,6	9,6
бакча жилөге	2,7	1,1	2,4	6,2	7,3
кура жилөге	3,9	0,5	3,9	8,3	10,2
карлыган	1,5	1,0	4,2	6,7	9,4
крыжовник	4,4	0,6	4,1	9,1	10,9

* „Химический состав пищевых продуктов“ (1979) („Ашамлык продуктар-
ның химик составы“) китабыннан.

** М. Батталини мәгълүматлары буенча (1973).

*** Глюкоза микъдарының сан мәгънәсен 0,74 кә, ә фруктозаныкын—1,73 кә
тапкырлау юлы белән сахарозадан килгән татлылыкны сизү буенча исәпләп чы-
гарылды.

лән чикләнәбез. Бик сирәк кешеләр генә бер кашык белән чикләнә яки өченчесен өсти. Хәер, жәмәгать туклануы урыннарында да, бер стакан чәй яки кофе сорасыз, ә үзегезнең теләгегезне әйтмәсәгез, сезгә ике төшкәнә шикәр салалар. Сораудан килеп чыккан норма шундый.

Һәркайсы чама белән 9—10 ар булган ике төш шикәр (яки ике бал кашыгы шикәр комы) 200 граммлы савытта стандарт татлылык матдәсенең 10 процентлы концентрациясен барлыкка китерә. Кеше өчен иң әйбәт татлылык нормасы менә нинди икән ләбаса.

Без бер гажәп фактны билгеләп үтәрбез. Ул болай күз алдына килә: үсемлекләр әйтерсен лә үлчәүләр уйлап чыгарылганча һәм кеше химия белемнәрен туплаганча бик күп алдан ук инде безнең тәм рецепторлары таләпләренә җайлашканнар һәм миллионнарча еллар буге безнең иң нечкә бәяләүләребез буенча үзләренә татлы бүләкләре белән тәмин итеп киләләр.

Кеше үзләрен аңлы селекциягә тартканнары гына түгел, ә бәлки урманнарда селекция мәшәкәтләреннән яшеренеп яшәүче кура җиләге, кара бөрлегән, җир җиләге кебек «кыргыйлары» да шулай. Ул җиләкләр шулай ук безнең татлылык һәм хуш ис рецепторларыбызның иң таләпчән критерийларына да туры киләләр. Үсемлекләрнең кеше зәвыгына карата искиткеч «нәзакәтлелеге» бу!

Әлеге үсемлекләрдә борын-борын заманнарда ук инде безнең ерак ата-бабаларыбыз белән ике араларында үзара файдалы мөнәсәбәтләр урнашкан һәм, күрәсен, татлы җиләк һәм җимешләрнең төменә кызыгу алардан безгә дә күчкәндер.

Үсемлекләрнең эволюциясе барышында аларның «татлылык табеленә» ориентирлашулары кешенең борынгы бабалары буенча гына бармаган. Үзенә «аю вакытын» гәүдәсә белән чагыштырганда бик кечкенә, вак урман җиләкләре җыюга шулчаклы кызганмавына ка-

раганда, аюда да шуңа охшаш «татлы ашамлыklar та-беле» булуы ихтимал, тик «өч призер» — фруктоза, сахароза һәм глюкоза аның өчен башкачарак тәртиптә урнашкандыр, бәлки.

Шунысы кызыклы, безгә татлы җимешләр бирүче үсемлекләр, кеше торагына төрле вакытларда «якын-рак күчеп килсәләр дә», бал кортлары кебек, шул ук экологик куышлыкта булып чыктылар.

Кеше, җимеш бирүче үсемлекләр һәм бал кортларының мондый гүзәл союзы очраклы гына түгелдер ул!

Алма, чия, кура җиләге, кара карлыган кебек тәмле җимеш һәм җиләкләр бирүче үсемлекләр һәм мул җир флорасының башка «байлык китерүчеләре» сезонга ике мәртәбә тиз йөрүче яки очучы тереклек ияләренең визитларына мохтажлар. Беренче тапкыр — чәчәкләрне серкәләндерү кирәк булганда, ә икенче тапкыр — орлыklar өлгереп, аларны яңа территорияләргә һәм «тору урыннарына» тарату вакыты җиткәндә.

Үсемлекләргә кирәкле тереклек ияләре үзләрен озак көттермиләр, аларны бай һәм азыklarга ихтыяжлары буенча төгәл дифференцияләнгән «бүләкләр» җәлепитә.

Татлы продукциянең ике төрен — җимешләргә һәм үсемлекләргә нектарын чагыштырып карыйк. Өлгергән орлыкны тарату «йомышын» үтәргә сәләтле имезүчеләр өчен үсемлектә бу вакытка татлы җимеш өлгереп җитә. Аның сусыл һәм хуш исле җимеш йомшагы эченә тыгызлап куелган «йөк-амәнәт» барлыгы сизелми дә диярлек (җир җиләге, кура җиләге) яки җимешне өзеп алуыга аның тәме белән ләззәтләнәргә комачуламый (алма, персик, абрикос).

Һәм менә табигатьнең имезүчеләргә карата ике яклы союзның тотрыклылыгын һәм ышанычлылыгын саклауга юнәлдерелгән тагын бер хәйләсе: җимеш — килчәк тормыш яралгысы — тулысынча өлгереп җитми-чә торып татлы булмый әле. Менә шул чакта гына кы-

зыктыргыч рекламаны кузгатып жибәрергә дә вакыт житә.

Жимеш тышкы күренеше белән бик нык үзенә тарта. Аның формасы, төсө, үзенә жәлеп итүчән исләре, тукумаларның йомшаклыгы, бизәкләре белән эчендәге матдәсә сыйфатларының чиксез гармониясе иртәме-соңмы аның янына килеп чыккан хайваннар дөнъясызатының сизү органнарын тынычсызлай. Аларны жәлепителә торган тереклек иясенә житкерү һәм аңа тәәсир итүнең барлык каналлары файдаланыла.

Сусыл жимешләр белән була торган хәл безгә балык тотуны хәтерләтә, аңа да бит кешеләр зур дәрт белән биреләләр. Хәйләсез-чарасыз балыкларның ышанычы белән уйнап, без алдавыч жим эченә кармакны яшереп куябыз. Безнең рәхимсез уеннарыбыз белән чагыштырганда табигать шәфкәтләрәк эш итә: жимешне ашаучыга аның белән ләззәтләнәргә һәм сәламәтлеген ныгытырга гына түгел, ә бәлки шундый бәйрәмчә очрашуда катнашучылар өчен ике якка да файда белән ризыкны кабат житештерергә дә мөмкинлек бирелә. Һәм бик сирәк кенә, сак булырга сабак шикелле, ботакларда шундый ук сусыл, әмма хәвефле матур жиләкләр күренә башлай. Боларның исемнәре дә — карга күзе, бүре жиләге һ. б. — аларда таныш булмаган үсемлек белән очрашучылар сизү органнарын гына ышанып, «яшерен хәбәрне» — инстинктны тыңламаган яки элек яшәгән буыннар тәҗрибәсен онытып жибәргән кешеләр өчен житди куркыныч яшеренгәнлегенә турында сөйли.

Шулай итеп, тора-бара без культуралы һәм үзебезгә ияләштерелгән үсемлекләреннән, кешеннән яшәү тирәлегеннән аерылгысыз бер өлеш булуын күрәбез. Аларның бер-берләренә үзара яраклашулары ерак геологик чорларда ук башланган һәм менә чәчәкле үсемлек жиләк-жимешләрендәге татлы компонентлары бик гади генә химик анализлауның нуры шушы ерак-еракларга көтмәгәндә көчле яктылык булып үтеп керә.

ҮСЕМЛЕКЛӘР ҺӘМ УМАРТА КОРТЛАРЫ АНТРОПОГЕН ЗАМАНДА

*«Кыргыйларның» яшел бунты.— Иң яхшы
меню.— Кесарьга — кесарьныкы, умарта
кортына — умарта кортыныкы.— Киләчәк-
кә омтылыш.*

Моннан берничә мең ел элек безнең борынгы бабабыз әйләндереп каплаган жир куенына тәүге орлыклар сибеп игенчелеккә нигез салган, бу исә кешенең үзенең дә, язмышларын аның белән бәйләгән башка төр үсемлек һәм хайваннарның да киләчәк эволюциясен кискен үзгәртеп жибәргән.

Эшкәртелә һәм саклана торган кырларга күчеп килгән, кеше белән бер «элементдә» булып чыккан үсемлекләр үзләренең башка төрләре белән ярышларында аңа кадәр күрелмәгән отыш, өстенлек алалар. Бер-берләре белән сугышырга, язмыш кочагына калдырылган, кеше яклавыннан мәхрүм ителгән «кыргыйлар», тереклек ияләренең теләсә кайсы бүтән популяциясе кебек үк, вакыйгаларның болай кискен борылышы, аларның хокукларын нык кысуы белән «килешмиләр». Қотылгысыз «яңару эффекты» буенча (аның асылын И. Агаджанян аңлатып бирде) аларда югалган тигезлекне кайтару активлыгы шул ук дәрәжәдә үсә төшә. Әлеге тигезлек «кыргыйлардан» тартып алынган кара жирләргә кабат яулап алу нәтижәсендә генә килеп туарга мөмкин була һәм менә алар өстенә «кыргыйларның» бихисап күп вәкилләре — орлыклары оча, алар тамыр жәя һәм тамыр үрентеләре белән күпъяллык үсемлекләр үсеп жәелә башлый. Үз язмышларын кеше язмышы белән бәйләмәгән үсемлекләрнең әлеге табигый кире кайту экспансиясен белгечләр «яшел янгын» дип атайлар.

Үсемлекләрнең чиктән тыш актив һәм хәрәкәтчел популяциясен тәшкил иткән чүп үләннәр жир өчен кө-

рәштә үз позицияләрен бирергә «уйламыйлар» да, кешенен механик, химик һәм энергетик ресурсларын сактыру өчен аңа каршы чын-чынлап көрәш алып баралар. Әлеге көрәшнен соңгы нәтижәсе һич көтмәгәндәй булып чыгарга мөмкин. Ниһаять, кеше чүп үләннәргә һәм башка корткычларга каршы көрәшнен елдан-ел күбрәк көчләрне ала баруын, ә алардан килгән зыяның кимемәвен дә белә. Һәм менә мондый хәлнен килеп чыгуы да ихтимал: бу көрәшнен экономик һәм энергетик яклары кешене үзенен яшәү «технологиясенә» мөһим үзгәрешләр кертәргә, аерым алганда, эшкәртелә торган жирләрнен мәйданын чикләргә, әмма аларда аеруча интенсив культуралар ына игәргә, я булмаса, беренчел чимал сыйфатында шул ук «кыргыйларны» сайлап алып, биоконверсия методларын киң файдаланырга мәжбүр итәр.

Үсемлекләрнен безнен биосферада «яшәү кырын» иртәрәк яулап алулары һәм аның гомуми тотрыклылыгына ына түгел, ә бәлки аларга бәйле тереклек ияләренен үсү юллары һәм формаларын да хәл итүләре, аларны «кояш астында урын өчен» көрәшкә актив тартулары турында кешенен аңлы авыл хужалыгы эшчәнлегенә практикасы үзе үк сөйли.

Хәзерге заман галимнәрен менә нинди факт чиктән тыш гажәпләндерә: «бернинди фәнни белемнәре булмаган борынгы кеше төп азык-төлек культураларының күпчелеген аларның хәзерге камиллек дәрәжәләренә житкәргән»... «бу ничек кенә гажәп булмасын,— дип яза танылган ботаник Ф. Вент*,— әмма без, үзебездә нәселдәнлек һәм үзгәрүчәнлек турында гаять бай информация һәм алар белән идарә итүнен күпсанлы фәнни методлары була торып та, соңгы вакытта азык-төлек культураларының төп жыелмасына нибары бер

* Вент Ф. В мире растений (Үсемлекләр дөньясында). М.: Мир, 1972.

генә яңа культура өсти алдык... Әлегә бердәнбер яңа культура шикәр чөгөндөрә булып чыкты, кеше аны соңгы ике йөзъеллыкта чыгарды һәм тырышып үстерде...»

Димәк, үсемлекләр һәм безнең бабаларыбыз инде бик еракта калган заманнарда ук «бер-берләрен тапканнар» һәм шуңа күрә дә безнең тарафтан берьяклапкына флористика билгеләгән түгәрәкне өзәргә һәм туендыручы үсемлекләр исемлеген аңлы рәвештә киңәйтәргә тырышулар әлегә чиктән тыш аз нәтижә бирә.

Нәкъ менә безнең күз алдында бал кортлары да үзләренен яшәү урыннарын алыштырдылар, кеше торақларына якынакка, ул саклый торган умарталыкларга күчтеләр. Әлегә вакыйга күптән түгел генә булып, кортлар үзләренә бирелгән торақларны ташлап китәргә жыенмасалар да, кеше аларны «йортка ияләштерелгән» дип атарга ашыкты. Бу дәрәс, әмма «үрчетү» мәгънәсендә түгел, ә «йорт янында» яшәү мәгънәсендә генә, чөнки «умарталык» кортлары да, «кыргый» кортлар да әлегә бер-берләреннән аерылмыйлар.

Эволюциянең хәзергә этабында төрләрнең бер-берләренә яраклашуы бик югары дәрәжәгә житте, шуңа күрә бүтән «экологик бәйләнештә» булган үсемлек яки хайваннарны культуралаштыру яки йортка ияләштерү бик житди киртәләргә очрый.

Кеше өметләренен күк йөзәндә хәзер яңа «йолдыз» — генетик инженерия балкыды. Ихтимал, нәкъ менә ул кешегә биология өлкәсендә дә «оператив киңлекләргә» чыгарга, аңлы рәвештә яңа организмнар — азык ташучылар табигатен формалаштырырга мөмкинлек бирер дә шәт. Ләкин, әгәр без үз-үзебездән ачыктан-ачык: көзләрен безгә алма һәм грушалар, банан һәм ананаслар, бодай һәм дөгә, фасоль һәм ясмык, кавын һәм кабаклар, чикләвек һәм томатлар, ташкабак һәм патиссоннар бирә торган нәрсәләр урынына нинди азык алырга теләр идек, дип сорасак, теләгәнәбезне сурәтләп бирәргә кыенсынырбыз шикелле. Мөгаен, кеше әле бик

озак вакыт буге үзен борын-борын заманнарда ук ашатып-туендырып үстергән, хәзер дә сәламәтлек һәм шатлык биреп ышанычлы рәвештә туендыруларын дәвам иттерүче үсемлекләр белән союзын ныгыта гына бара-чак.

Фән-техника революциясе һәм матдәне торган саен күбрәк өйрәнә бару кешене кайчан да булса бер вакыт умарта кортлары, үз аналарының гомерләрен озайтып, личинка азагында эшләгәнгә охшаган «геронтолик азык» дәрәжәсенә чыгарга мөмкинлек бирер дип хыялланырга кирәк. Ләкин бу перспектива әле бик ерак һәм аны хәл итү барыбер безне ашатып үстергән флораның «старт мәйданчыгына» нигезләнгән булчак.

Ә умарта кортлары нишли, кеше куәт алган заманнарда аның шактый күп сандагы үсемлек төрләренә бәйләнгән язмышы ничек?

Умарта кортлары үсемлекләргә, культуралыларга һәм кыргыйларга аермыйлар, алар бик тә «демократияле», үзләренә игътибарын бары тик үсеп һәм чәчәк атып кына калмаган, ә бәлки тереклек иясенә татлы матдәсе — шикәр чыгарып аларны үзләренә тартучыларга гына бирәләр. Инде менә бер шуның буенча гына да кортның язмышы антропоген гасырда да житәрлек тәмин ителгән дип уйларга мөмкин. Кеше, чыннан да, бал бирүче корт ыруының чәчәк атуы белән бик кызыксына: аны туендыручы үсемлекләрнең күпчелеге белеп кенә очучы, житез канатлы мастерларның оператив серкәләндерү службасы ярдәменә турыдан-туры мохтаж. Алар үсемлекләр өчен бик тә мөһим, шуңа күрә табигать чәчәккә умарта корты өчен кирәкле матдәләргә биргән дә инде. Әгәр өлгергән һәм пешкән жимешләрдә һәм җиләкләрдә без бары тик 10 процент чамасы гына углеводлар тапсак, нектарда бу универсаль химик ягулыкның микъдары 5 тапкырга күбрәк!

Бөжәкләргә ни өчен мулрак табын хәзерләнүенә сәбәбе соңгы чиктә матдә алмашу ихтыяжларына бәй-

лэнгэн: үзлэренен генетик фондларын яңарту эшендә үсемлекләр шулай ук «хезмәттәшлек» итә торган имезүчеләр — бары тик жирдә генә диярлек яшәүче затлар. Аларның күчеп йөрүләргә энергия чыгымнары кортлар тоткан чыгымнар белән һич тә чагыштырып булмый. Нәни бал жыючыларны тере йөк вертолетлары дип атарга мөмкин. Алар үзлэреннән 2—3 тапкыр авыррак массаны күтәрәп оча алалар. Кортларның бушлай ашап-эчеп яткан һәм оядан үзлэре чыгып китәргә һич тә жыенмаган соры кортларны һәр көздә куып чыгарганнарын карап торганда да моның раслануын күрәсең.

Очучы умарта корты организмында бара торган матдэләр алмашыну процессларының интенсивлыгын аңлатучы бер детальне искә төшерик: бер секундка ул 400 гә кадәр канат тибрәтә, бу исә хәзерге эчке янулы двигателъләр поршени хәрәкәтеннән 3—4 тапкырга диярлек тизрәк! Бу аңа кирәкле йөк күтәрүчәнлекне биреп кенә калмый, ә бәлки чәчәктән чәчәккә очканда һәм еш кына аларда бик хәйләле яшерелгән нектарлыкларны эзләп табуның тактик мәсьәләләрен хәл иткәндә «югары пилстаж» фигураларын башкарырга да мөмкинлек бирә.

Умарта корты гемолимфасында аны очканда төп туендыручы шикәр — трегалоза — микъдарын тикшереп карау имезүчеләр дөньясында борчулы диагнозы — диабетның каты формасын аңлата торган санны күрсәтте, ягъни ул 3 проценттан югары иде. Бу жәяү йөрүче кеше канындагы иң югары глюкоза микъдарынан 5—6 тапкырга күбрәк. Ләкин нектардагы шикәр микъдары да татлы яшелчә, жимеш һәм жиләкләрдәге әлегә «татлылык элексиры» белән чагыштырганда нәкъ менә шулкадәр кат югарырак.

Шулай итеп, умарта корты һәм башка серкәләндерүче бөжәкләр — алар утырудан чәчәк саплары сыгылып төшә, әмма сынмый! — өчен шулкадәр югары концентра-

цияле нектар әзерләүне без үсемлекләрнең әлегә матур һәм файдалы затларга карата нәзакәтлелеге итеп таныйбыз; чынлыкта исә мондый хәл — үзара хезмәттәшлек итүче ике төр арасындагы материал мөнәсәбәтләрнең котылгысыз логикасы.

Итальян галиме М. Баталлини һәм башка тикшеренүчеләр төрле үсемлекләр нектарында аерым углеводларның микъдарын өйрәнделәр һәм татлы жимешләрдә без инде ачкан шул ук күренешне таптылар: аерым шикәрләрнең микъдары төрдән-төргә «тирбәлә», әмма аларның гомуми концентрациясе нектар өчен булган критик чик — 50 процент тирәсендә тора.

Шуңа күрә үсемлек, татлылык компонентлары белән «уйнаса да» шактый катгый «үздисциплинасын» саклай, кадерле кунак — умарта кортының өметләренә хыянәт итмәскә тырыша.



БҮГЕН ИСРАФ ИТӘБЕЗ, АННАРЫ КЫЗЫГАБЫЗ, САҚЛАНАБЫЗ

ЖӘМӘГАТЬ БӨЖӘКЛӘРЕНЕҢ БИОТЕХНОЛОГИЯСЕН ПРАКТИК БӘЯЛӘУ

Биоконверсия: оборот налоги.— Арадаш организмнарның реклама проспекты.— Яф-раккискеч кырмыскаларның гөмбә җитештерү методлары.

Кеше бал кортларының һәм башка күмәк яшәүче бөжәкләрнең үзенә билгеле тәҗрибәсеннән хәзер үк инде нинди файда таба ала? Якын киләчәктә әле безнең нектар, серкә, сумала бөртекләре жыюда умарта кортлары

белән ярыша алуыбыз шикле. Биредә аларның турыдан-туры «хезмәт күрсәтүләре» зарур. Мондый очракта перспективлар белән кызыксыну да логикалы булыр: кыргыз һәм культуралы чәчәкле флора хезмәтчеләре ил халкын, ә тагын да яхшырагы — бөтен кешелек дөньясын безнең организм өчен шулкадәр шифалы бал белән җитәрлек тәмин итә алырлармы әллә бу тормышка ашмас хыял гынамы?

Турысын әйтергә кирәк, хәзерге вакытта кортлар файдалана алырдай азык базасы моңа ирешергә мөмкинлек бирми: бүген үк инде аеруча үскән игенчелек төбәкләрендә сезонның аерым чорларында баллы үсемлекләрнең нык җитешмәве сизелә. Ләкин хәзер кабул ителгән игенчелек системасының киләчәктә тамырдан үзгәрешләр кичермәячәгенә ышаныч бармы соң?

Билгесезләре теләсә нинди санлы «тигезләмәләргә» чишү сәләтләре белән безне гел гажәпкә калдырып килүче һәм безнең югары авторитетлы арадашыбыз — гакылдан башка да эш итүче бүтән күмәк яшәүче бөжәкләрнең «жир төзүчелек» тәҗрибәсе бу хакта нәрсә сөйли? Алар да бөтенесен үсемлектән «башлылар».

Бал кортларының күмәк хезмәттәге «коллегалары» — кырмыскалар һәм термитларны алып карыйк. Алар тәҗрибәсе искиткеч гыйбрәтле.

Нибары дүрт төрдән генә торган бал кортларынан аермалы буларак, әлегә җирдә яшәүчеләрне «бармак белән генә санап бетерерлек» түгел — аларның меңнәрчә төрләре бар, шуның өстенә бу бергәлекләр корт семьяларына караганда бик күпкә элегрәк барлыкка килгәннәр. Кырмыскалар һәм термитларның туклану системасы, умарта кортларының артык нечкә һәм камилләшкән тибына караганда, кешегә ничектер яхшырак аңлаешлы. Яфрак кискеч кырмыскаларның азыклар тезмәсендә нектар тамчылары һәм җип-җиңел серкә бөртектәләре түгел, ә башлангыч субстрат — үсемлек яфраklары, ә

болар, билгеле ки, безнең авыл хужалыгы производство-сында иң арзан чимал.

Урта рус урманнарында яшәүче формика кырмаска-лары да азыкны яфраклардан алуга жайлашканнар, эмма шул ук вакытта алар бик тә үзенчәлекле эш итә-ләр: алар өстенә бет (тлә) төркемнәрен жиберәләр. Әлеге бик вак кына жан ияләре үсемлекләргә зарар китерәләр, әлбәттә, эмма, умарта кортларынан кала, кайсы зат кына тегеләйме-болаймы зарар китерми икән соң? Гомумән исә мондый жирле паразитлардан куак берни дә югалтмый гына түгел, ә бәлки ота да әле: кырмыскалар, үсемлектән өлешчә үзләренә тиешлесен алып һәм аны үзләренә «хайваннар фермасын» (бет-ләр отрядын) туйдырырга мәжбүр итсәләр дә, бурычлы булып калмыйлар. Алар, гажәп күпсанлы башка корт-кычларны азык итеп файдаланып, куакны шулардан саклыйлар, ә «үз» бетләренә колонияләре санын кон-трольдә тоталар. Бетләр, мондый кайгыртучанлыкка жа-вап итеп, «ике якка да эшлиләр»: суырыла торган сок-ның азотлы аксым өлешен үз хажәтләренә файдалана-лар, ә углеводлы төп өлешен — формика ыруы кырмыс-каларына бирәләр.

Яфраккискеч кырмыскалар тәвәккәлрәк эш итәләр: алар индивидуаль үзенчәлекле күпсанлы культуралар эшкәртү, шулай ук чүп үләннәрдән, корткычлардан һәм төрле паразитлардан саклау проблемалары белән дә үзләрен мәшәкатьләп тормыйлар, «терлекчелеккә» — бетләр яки башка затлар үрчетүгә дә алынмыйлар. Әлеге кырмыскалар үзләренә азык-төлек программа-ларын принципияль башка дәрәжәдә хәл итәләр: куак-тагы яфракларны бөтенләе белән юк итәләр, аннары флораның үзенә һәм аның арасында яшәүчеләргә «бер-берләре белән үзара мөнәсәбәтләренә ачыкларга» ягъни аларның кайсы әлеге жирлеккә күбрәк туры килүен хәл итәргә мөмкинлек бирәләр.

Яфраккискечләр жайлашкан тропик зонада куакның

яшел киemen салдыру фажигага китерми: яфраклар белән бергә бихисап күп корткычлар һәм паразитлар да һәлак була, ә озак та үтми яфраклар тагын да ямьлерәк булып куакны яңадан каплап ала.

Димәк, бөтен азыклар тезмәсенең үзәк звеносы — куак — кырмыскаларның ике төре белән дә (формика һәм яфраккискечләр) эксплуатацияләнгәндә үзенең яшәү көчен югалтмый. Әгәр формика кырмыскалары өчен бетләр үрчетү — үзләрен азык белән тәмин итүдә мөһим ярдәмче булса, яфраккискечләрдә исә жыелган яфракларны... гөмбә мицелие (гөмбәлек) тарафыннан биоконверсияләү аларның трофик системасының әһәмиятле процессы булып тора. Фуражир-кырмыскалар, үткен чәйнәвечләре белән яфракларны кисеп алып, аларны зур-зур кисәкләр белән ояларына сөйрәп кертәләр һәм ваграк булган «йорт кырмыскалары» армиясе карамагына тапшыралар. Алар инде яшел яфракларны яхшылап чәйниләр, түтәлләргә тараталар, үзләренең тизәкләре һәм ояларының башка бүлендекләре белән мул итеп ашыйлар, шуннан соң аның өстенә гөмбә мицелие салып чыгалар. Яфраккискеч кырмыскаларның гөрләп үсүе менә шушы арадаш организмга нигезләнгән дә инде.

Гөмбә — хайван түгел: аңа табыш эзләү яки дошманнарыннан качып тиз генә яшеренү өчен үзенең хәрәкәт итү системасын — мускуллар һәм скелет төзүгә көч бирүче метаболик соклар житештерү кирәкми; аңа шулай ирекле хәрәкәт итүне тәмин итүче гаять катлаулы система — үз ориентация «приборлары» яки сизү органнары кирәк түгел; ниһаять, аңа безнең барлык йорт хайваннары уе кебек, яшәү сәләтен югары дәрәжәдә тоту өчен үз-үзләрен жылыту кирәк түгел. Гөмбәнең химик куәте үсемлек массасын яхшылап эшкәртүгә һәм аны гөмбә «жисеменә» — гөмбәлеккә (мецелийга) әверелдерүгә юнәлдерелгән.

Ә нәтижә? Искиткеч: биоконверсия яки беренчел органик матдәне үزلәштерү дәрәжәсе 5Л проценттан

артып китә. Чагыштыру өчен итнең 10 процент чыгым массасын искә төшерик, ә аны бит әле мускул тукумасы (ит) хәлендә бозаулардан, аларга менә дигән һәм башлыча эшкәртелә торган кырларда махсус игелгән үсемлек азыгы ашатып алалар. Безнең арадаш терлекләребез болыннарда һәм кырларда үсә торган һәр нәрсәне ашый алсалар да, аларның биохимик юл белән эшкәртү куәтләре гөмбә химиясе белән бернинди чагыштыруга да бармый. Гөмбәләр — безнең планетабызны табигый чистартучылар, алар барлык төр органик калдыкларны утильләштерәләр. Безгә таныш булган бурсыган урман исе — ул гөмбәләрнең активлыгы исе, гөмбә ферментлары бертуктаусыз эшләп торалар, алар узган тормыш эзләрен бетереп баралар.

Гөмбә йомшагы — кеше табыны өчен дә чын-чынлап менә дигән табыш ул. Мицелийнең химик составын аныклап моны хәзер химиклар да шулай дип таптылар. Ул безнең организмның оптималь таләпләренә якын булып чыкты. Ә бит әле элегрәк тә, моннан меңнәрчә ел элек үк шушы ук нәтижәне безнең тирә-як дөньяны тикшереп торучы «локаторларыбыз» — сизү органнарыбыз да төптөгәл, бернинди ялгышусыз әйтеп биргән булган һәм алар ул чакта ук инде кешене урманга, аның дымлы түшәген тикшерергә чакырганнар. Менә шунда ул төрлө-төрлө төстәге нарат гөмбәләре, опяталар, ал гөмбәләр һәм жиргә сырышкан башка чибәр затлар, әле һаман да кеше аңлап, үзләштереп бетермәгән гаять зур гөмбәләр токымының дружиналарын тапкан. Чыннан да, безнең өчен гөмбәләр әле һаман да—ау, ниндидер табыш һәм кызыклы бер вакытлы сөенеч. Ярым ясалма шартларда үстерелә торган шампиньоннар — берәз гына булса да уңышлык инде, әлбәттә, ләкин бүгенге шампиньон биләмнәрененң нәтижәлелеге әлегә зур түгел: 1980 елда аларны ил буенча тулаем житештерү нибары 2 мең тәшкил итте, ягъни кеше башына чама белән 8 мг булды.

Яфраккискеч кырмыскаларда гөмбәләр үстерү «киң

колач» алган, Көнбатыш ярымшарның тропик һәм субтропик урманнарында яшәүче әлегә алты аяклы бөжәкләрнең шактый үскән бергәлекләре дәрәжәсендә диярлек.

Атта ыруы бөжәкләре яши торган «житлеккән» кырмыска оялары үзләренең зурлыклары һәм анда яшәүчеләрнең күплеге белән гажәпләндерә. Әгәр андый ояларның гөмбә камераларын бушатсаң, аларда хәтта олы кеше дә зур залда кебек иркенләп йөри алыр иде. Яфраккискечләрнең жир асты сарайларында яшәүче затларның саны 10—15 миллионга кадәр житә. Берләшкән «кырмыска миенең» нинди зур нейрон куәтенә ия булуын исәпләп чыгару кыен түгел: бер мең миллиард тирәсе «акыллы» күзәнәкне тәшкил итә ул.

Бу исә кешедәгегә караганда йөзләрчә тапкырга күбрәк. Хәер, яфраккискечләр ыруының хужалыгы да бу коллективның берләшкән куәтенә туры килгән.

Кырмыскаларның гөмбәләр үрчәтүне кайчан үзләштергәнлекләре билгесез, ләкин хәзер аларның ояларында яшәүчеләрнең иректәгеләре белән ике арасында кардәш-ырулык элементләре табылды, кырмыска ояларында үстөрелә торган һәм яхшы карау белән «иркәләнгән» гөмбәләр башка беркайда да очрамый.

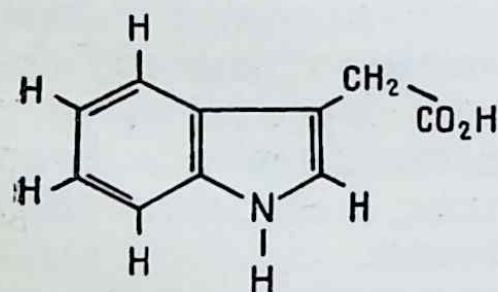
Яфраккискеч кырмыскаларның 600 гә якин төре бар. Әгәр илебез территориясендә барлык имезүчеләрнең 360 тирәсе төре яшәгәнлеген искә төшерсәк, без бу санның әһәмиятен аңларбыз. Үз вакытында бу кырмыскаларның һәркайсы нинди дә булса бер гөмбәне «охшатып сайлап алган» һәм, аны үзенчә культуралаштырып, бер төр белән генә эш итә. Кырмыска ояларының берсендә күгәрәк гөмбәләре, икенчеләрендә эшләпәле гөмбәләр үсә. Алар арасында лепиота, лентинус, ксилария һ. б. ырулардан булган төрләрне күрсәтеп үтәргә мөмкин.

Яфраккискечләр культуралаштыра торган гөмбәләрнең күпчелеге югары төзелешле яки базидаль классларга керә. Аларны урманнарны һәм урман кырыйларын төрләндереп һәм бизәп торучы матур эшләпәләреннән та-

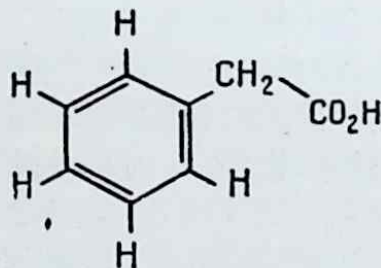
ныйлар. Алар анда жэйге һәм көзгө мул яңгырлардан соң жирдән тырпаеп чыгарга «яраталар». Эшләпә — гөмбәнең үрчү органы, аның өлгөргән чагының бизәге. Көтмәгәндә кырмыска апартаментларында сыеныр урын тапкан гөмбөлөргә килгәндә, аларга инде «житлегү күлмәге киеп» купшыланып утырырга туры килми: яфрак-кискеч кырмыскалар үзләренен «әсир ителгән» гөмбөлөрөнә мондый «иреклеккә» юл куймыйлар, чөнки эшләпә кебек үрчү органнары хасил булу кырмыскаларның бердәнбер туендыручыларын генетик яктан һәм сыйфатын үзгәртү белән куркыта. Кырмыскалар саклавыкыен булган нәрсәне — һәр төрнөң үзлегеннән яңартылу-га омтылуны тотып калу хәйләсен табалар. Шушы максатта яфраккискечләр колониясенен иң вак халкы — оператор-кырмыскалар үрчем бәбәкләрен үз вакытында чәйнәп бетерәләр, ягъни яшелчәчеләр помидор яки башка яшелчәләр үстөргәндә сабак очларын өзөп чыккан кебек үк эшлиләр.

Кырмыскаларның мондый генетик хезмәте менә нәрсәне аңлата: гөмбәгә вегетатив үрчү генә «рөхсәт ителә», чөнки ул кырмыскалар токымы өчен аңа кирәкле барлык азык сыйфатларын яңадан житештерүне гарантияли. Бу гына аз эле. ГФР галиме Шледкнехт кырмыскалар үзләренен гаять гөмбә плантацияләрен тәэмин итә торган өстәмәләргә химик яктан тикшереп карарга булды.

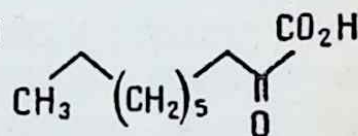
Менә нинди матдәләр тапты ул:



Ауксин



Фенилсеркә
кислотасы



Мирмикацин

Атта ыруы яфраккискеч-кырмыскаларның гөмбә плантацияләре түгәлләрендәге биологик актив матдәләр.

Барыннан да элек ауксинга игътибар итик: балда ауксин булу безнең тикшеренү группасын шулкадәр дулкынландырды ки, аны житештерүдә әлегә бөжәкнең катнашуы хакында хәтта шик туды. Ауксин төрле тукымаларнын үсешен стимуллаштыра. Ләкин стимулнын кирәгеннән артыклығы анын житешип бетмәве кебек үк зарарлы булып чыгарга мөмкин. Тигезлек белән, баланслы үсеш өчен һәрвакыт гормон-стимулятор да, анын антагонисты — ингибитор да кирәк. Яфраккискечләрнең гөмбә бүлмәләрендә андый ингибиторлар берьюлы берничә булып чыкты. Аларнын иң мөһиме алтыаяклылар нәселенең ыру исеме хөрмәтенә мирмикацин дип аталган кушылма булды.

Шледкнехт өченче типтагы пестицид * — фенилсеркә кислотасын да тапты. Ул бактерияләргә каршы тәәсир итә, монын исә гөмбәләрне чәйнәлгән яфраклар кебек бай субстратта (туклыклы катнашма) үстерү өчен принципиаль зур әһәмияте бар.

Үсемлек сокларын гадәттә тиз үсүче һәм, димәк, субстратны тиз үзләштерүче бактерияләр таркаталар. Гөмбәләр исә акрынрак үсә, шуңа күрә аларга бактерияләр үзләштерә алмаган нәрсәләр генә элэгә. Ләкин бактерияләрнең яки бер күзәнәкле организмнарнын биомассасы үзләренең азык сыйфатлары буенча гөмбә массасыннан шактый калышалар.

Гөмбәләр үстерә башланган кырмыскаларга һәрхәлдә принципиаль әһәмияте булган биотехнологик бурычны «хәл итәргә» — һәркая өлгерүчән һәм биохимик яктан артык актив бактерияләрнең үсешен бастырырга туры килде. Шледкнехт күрсәткәнчә, бу эштә аларга кырмыска пестициды — фенилсеркә кислотасы ярдәм итте.

* Пестицидлар — үсемлекләрнең үсешенә һәм аларнын тирәлектәге уңайсыз факторлардан саклануына йогынты ясаучы матдәләр.

Шулай итеп, яфраккискеч кырмыскаларның «авыл хужалыгы» тирән тәэсир калдыра. «Житлеккән» колонияләрдә гаять зур гөмбә бүлмәсе бар, ул бөтенләе белән вентиляция һәм коммуникация туннельләренең симетрик челтәре белән әйләндереп алынган.

Яфраккискечләр субстратны бер-ике гектар чамасы мәйданнан жыялар. Кырмыска оясыннан фуражга чыгу юллары жентекләп маскировкаланган, әмма алар радиаль тәртиптә урнашканнар. Кырмыскалар яфракларны бер-бер артлы секторлар буенча жыеп алып баралар һәм беренче башлаган секторларына әйләнеп кайткач, анда яшеллеккә тагын да баерак үсемлекләр табалар. Шулай итеп, аларда тирә-яктагы табигать ресурсларынан рациональ файдалану буенча радиаль яшел конвейер көйләнгән.

Шуның нәтижәсендә кырмыскалар тарафыннан үзләштерелгән зонада флора зыян-зарар күрми генә түгел, ә бәлки кырмыскалар булмаган жирдәгегә караганда яхшырак та үсә.

Тормышының дистәләрчә елларын яфраккискечләрне өйрәнүгә биргән Америка галиме Вебер алар турында белгеч булмаган кешегә берәз көтелмәгән баш астында монография язды: ул аны «Яфраккискеч кырмыскалар. Экономика һәм оештыру» дип атады. Профессиональ галим тарафыннан язылган мондый китапның дөньяга чыгу факты үзе генә дә элек һич югында гажәпләнү предметы гына булган күмәк яшәүче бөжәкләр ояларында бара торган биотехнологик процессларның серләре гаять перспективалы фәнни тикшеренүләр өлкәсенә әверелә баруы хакында сөйли.

АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ КОМПЛЕКСЫ КЫРМЫСКА РАКУРСЫНДА

Азык житештерүдөгө партнерларның ышанычсызлыгы.— Профессор Рамачандранның хафаланулары.— «...аз эшлөүнең рэхәте ... һәм шактый зур табыш».

Яфраккискеч кырмыскалар һәм колонияләрен азык белән тээмин итү өчен алар куллана торан методлар көтелмәгән уйлар кузгата. Аларның гаять зур гөмбә цехлары — агропромышленность комплексының ниндидер бер аналогы ул. Кырмыскалар эшчәнлеген кешеләрнеке белән чагыштырып караудан нинди нәтижәләр ясарга мөмкин соң?

Алты аяклы бөжәкләрнең тәртибендә рациональлекләре белән үзенә жәлеп итәрдәй сыйфатлар бар. Яфраккискеч кырмыскалар арадаш организмга «исәп тоталар». Органик матдәне файдалану буенча арадаш гөмбә безнең хайваннарга караганда 5—6 мәртәбә нәтижелерәк эшли. Арадаш баскычта шундый ныклы запаслары булган кырмыскалар әйләнә-тирә флораның продуктлылыгы хакында борчылмый алалар.

Кешенең мәшәкәтләре чын-чынлап капма-каршы характерда: югары төзелешле хайван — безнең арадашыбыз — организмының үсемлек азыгын үзләштерү коэффициентының бик түбән булуы кешеләрне жирне нык «саварга» мәжбүр итә, шуңа күрә кеше интенсив игенчелеккә исәп тота. Әмма жирне эксплуатацияләүнең үтә нык интенсив методлары да ризык житештерү буенча сайлап алынган партнерларның экономиясезлеген житәрлек каплый алмый. Кешенең хайваннар дөньясына мөнәсәбәтләре үзгәрә барган саен, эхлакый характердагы проблемалар да килеп чыккалый.

Кеше тарафыннан сайлап алынган арадашларының, ягъни авыл хужалыгы хайваннарының төп «биохимик

фабрикалары» аша туклану өчен яраклы продуктка биоконверсиялэнгэндә органик матдэләр бик күп югала.

Безнең «биоконвертер» — хайван — матдэләрнең зур өлешен энергия хәлендә «яндыра». Ит житештерү аеруча аз эффектлы. Бу очракта чыгыш протеинның 90 проценты югала. Бройлер ите, сөт һәм йомырка житештерү беркадәр нәтижелерәк бара, аларда файдалы продукция чыгышы 30—38 процентка якыная.

Туклану өлкәсендә танылган һинд галиме Н. Рамачандран бу уңайдан менә нәрсә яза: «Хайван азыгынан 1 калория алу өчен хайваннарда бөртекле ашлык хәлендә 7 калория чамасы азык тотарга кирәк. Соңгы чиктә менә нәрсә килеп чыга: йорт хайваны кешегә караганда уртача өч тапкырга диярлек авыррак, 10 тапкырдан күбрәк артык мөйдан били һәм 13 тапкыр диярлек артыграк азык тота (туклыклы коры матдэләргә күчереп исәпләгәндә)».

Бу шаккатыргыч югалтуларны галим бик кискен төстә аңлатып та бирә: «Азык-төлек житештерүнең барлык методларыннан иң отышсызы — терлекчелек» һәм аннары «һич шик юк, бөтендөнья ачлыгы бөтенләе белән иткә булган зарарлы һәвәслектән килә».

Артык кискен дә әйтелгәндер, бәлки, әмма иң мөһим нәрсәгә басым ясалган: азыкны башкалар тормышы хисабына алу отышлы була алмый.

Башлангыч азык продуцентлары—үсемлекләр—туклыклы матдэләр туплаулары буенча бер-берләреннән аерылып торалар. Тамыразыклар, аерым алганда бәрәңге аеруча югары уңыш бирә. Бу үсемлек үзен игү шартларына әйбәт җавап бирә, аның уңышы һәр гектардан 20—30 тоннадан алып 50—80 тоннага кадәр житә һәм аннан да артып китә. Бәрәңгедә 18—20 процент углевод бар, ә менә аксым нибары 2 процент кына, әмма бу аксым бик тә яхшы сыйфатлы: ул аминокислоталар буенча балансланган. Уңышы гадәти генә булганда да бәрәңге бер гектарда ярты тонна чамасы аксым туплый, уңыш

рекордлы булганда исә (мәсәлән, аерым алганда, Горький өлкәсендә агроном И. Лисицын ирешкәнчә, бер гектардан 160 тонна) бер гектар 3 т аксым бирә ала. Бу без шул ук мәйданда симертә торган терлекләр итендәге аксымнан 30 тапкырдан күбрәккә артып китә. Ә бит безнең икенче икмәгебезнең төп составы — углеводлар, аксым түгел! Химия әле артык күптән түгел Яңа Дөньядан кайтартылган бу культураның ни өчен дөньяның барлык илләрендә дә кешеләргә ошавын «үткән число» белән аңлатып бирде.

Шулай итеп, әгәр конверсия законнарын «ихтирам итсәң» һәм үсемлекләр дөньясының артык юмартлыгын безнең бифштексларыбыз өчен материал итеп кенә билгеләнмәгән төрлө хайваннарға ашатып бетерүгә исраф итмәсәң жир чикләнмәгән сандагы кешеләрне азык белән тәмин итә ала.

Һәм шулай да чынбарлык белән дә хисаплашырга кирәк: халыкның туклану традицияләре бик тотрыклы, һәм күп кенә илләрдә иткә әле бик озак вакыт бие зур сорау булачак. Хәлдән чыгу юлын (кызганычка каршы, әлегә теоретик яктан гына) фән күрсәтә: итнең, я булмаса аның иң якын эквивалентын хайван тукумалары күзәнәкләрен промышленность нигезендә үстерү юлы белән житештерергә мөмкин. Мондый мөмкинлекне тормышка ашыру югары стандарт сыйфатлы продукт алырга, яшә һәм сәламәт терлекләргә иткә сую кебек күңелсез хәлләрдән арынырга, бер үк вакытта башлангыч чималны файдалануның нәтижәлелеген күтәрергә булышлык итәчәк. Әлегә дә баягы шул ук үсемлекләр ярдәмендә, әлбәттә.

Икенче яктан, «биоконверсион «салым» дигән зурлык бар; без аны терлекчелек продуктларын артык яратуыбыз өчен түлибез; ул сөт, йомырка һәм бройлерлар житештерүнең аеруча отышлы һәм бер үк вакытта безнең «нәни туганнарыбызга» карата шәфкатьләрәк булуыбыз турында сөйли. Табигать яки аның законнары

(аның без танып белгәннәре фәнгә әверелә) безне үзләре экономик яктан аеруча максатчан юллар буенча алып баралар.

Әгәр кеше кырмыска технологиясен үзенә «корал итеп» алса һәм, яфраккискечләрнең жир асты гөмбә цехларына рейд ясап, алар карап үстергән гөмбәне урласа ни булыр икән? Аны үз хажәтләре өчен үстерүне оештырып, ул барыннан да элек үзен аксым белән тәмин итүне яхшыртыр: белгәнәбезчә, гөмбәләр үсемлек азыгын хайваннарға караганда файдалырак эшкәртәләр. Бу хәл теоретик яктан бик кызыктырырлык күренә: яфраккискечләрнең атта һәм аттина ыруларының икесендә бергә 600 дән артык төр исәпләнә, өстәвенә тагын һәр төрнең, кагыйдә буларак, үз гөмбә штаммы бар. Димәк, азыкның яңа төренә килеп чыгу өметә шактый зур.

Таксономик һәм биохимик күзлекләрдән караганда, яфраккискечләр файдалана торган төрләр кеше организмы өчен ашарга ярамаслык яки агулы булуы ихтимал дигән бернинди каршылык та юк. Кешенең күмәк яшәүче бөжәкләрнең башка төре — умарта кортлары белән мөнәсәбәтләренен мең еллык практикасы күрсәткәнчә, аларның азыклары шулкадәр югары сыйфатлы ки, анда диетик сыйфатлар гына түгел, ә бәлки ап-ачык дөвалау үзлекләре дә бар. Биредә, әлбәттә, гажәпләнер нәрсә юк: барлык төре организмнарда, шул исәптән умырткалылар (кеше) һәм умырткасызлар (умарта корты) кебек ерак торган тармакларда да төп биохимик матдәләр алмашыну шактый якын йөри, шуңа күрә аларның азыкларга булган таләпләре дә охшаш.

Гөмбә «гәүдәсе» — мицелий, я аның генератив органы — эшләпәсенең аминокислоталар составы аеруча танылган аксымлы культура соя аксымына бик охшаш һәм, әйтик, бодай аксымына караганда, кеше организмы таләпләренә бик күпкә оптимальләштерелгән. Автор: «Кырмыска гөмбәләренен азык сыйфатлары гөмбә тоқымының кыргый аналогларыныкыннан ким түгел», —

дип уйлый. Ул гөмбәләргә кеше менә инде меңнәрчә еллар буге жыеп килә, шуның белән үзенең азыкларын төрлеләндерә һәм баета.

Соңгы елларда гөмбәләргә үстерү технологиясегә зур уңышларга иреште: гөмбәләргә су культурасы буларак яки сыек тирәлектә үсәргә җайлаштылар. Мондый технологиянең әһәмиятенә бәя биреп бетерүгә кыен: ул кыйммәтле продукт үстерүнең антибиотиклар җитештергәндәгә кебек үк промышленность ысулларын кулланырга мөмкинлек бирә; ә антибиотиклар җитештергәндә аларның ерак «кардәшләрен» — камилләшеп җитмәгән гөмбәләргә файдаланыла. Әле күрсәтелгән шартларда гөмбәләргә аларның генератив органнары — эшләпәләргә барлыкка килү фазасына җиткермичә үстерәләр, аларны яшь яки ювениль фазада тоткарлыйлар, ягъни хезмәт сөючән яфрак-кискечләр үз түтәлләрендә башкара торган нәрсәләргә берәз бүтәнчәрәк эшлиләр.

Шулай итеп, кеше яфрак-кискечләр тарафыннан «селекцияләнгән» әзәр гөмбә штаммалары ала һәм күмәк яшәүгә бөҗәкләрнең тагын бер бик күпсанлы төркеме — термитлар тәҗрибәсегә белән дә җентекләп таныша башлый. Әлегә хезмәтчәннәр бөтен-бөтен арадаш «коллективлар» (синтроф организмнар системалары дип аталган арадашлар) ярдәмендә үсемлекләрдәгә биохимик производствоның аеруча каты бирешүчән субстраты — лигнинны эшкәртәләр. Иң мөһиме — термитлар тарафыннан үстерелә торган гөмбәләргә турында, аларны кешегә ашарга ярыймы-юкмы икәнлеген ачыклап торукирәк түгел. Бу гөмбәләргә күп таралган җирләрдә, аерым алганда, көньяк-көнчыгыш Азиядә (Таиланд) халык аларны инде күптән аеруча кыйммәтле деликатес буларак файдалана. Гөмбәләргә кайчакта термит оялары ачышлыкларында да үсәләр. Тышкы күренешләргә белән алар урманда үсә торган эшләпәгә гадәти гөмбәләрдән аз аерылалар.

Азык җитештерү өчен шулкадәр югары нәтиҗәгә

арадашларны кертү кешелек дөнъясын... туйганчы бал белән тээмин итү мөмкинлеген ача да инде!

Чыннан да, «кырмыска ракурсындагы» биотехнология безгә гажәеп киләчәккә караган серле тәрәзә пәрдәсен ачарак төшә. Гөмбәләр тибындагы нәтижәле арадаш организмнарны үзләштерү эшкәртелә торган жирләрнең шактый азрак мәйданында да кешенең туклыклы матдәләргә булган ихтыяжын канәгатьләндерергә мөмкинлек бирәчәк. Ә инде бушаган жирләрне нектарлы төрле үлән катнашмаларына һәм аларга «хезмәт күрсәтүче» бал кортларына бирергә мөмкин булачак.

Бу хакта саннар ни сөйли?

Умарта кортларын карауның хәзерге технологиясе бер корт семьясыннан елына 50—100 кг һәм аннан да күбрәк бал алырга мөмкинлек бирә. Уртача санны (75 кг) һәм бер кешегә елга 10—20 кг бал куллану нормасын (уртача 15 кг) алсак, менә нинди нәтижә килеп чыга: илебездә халык саны 300 миллион кешегә житкәндә 60 миллион чамасы корт семьясы тотарга кирәк (5 кешегә бер корт семьясы). Бу хәзерге дәрәжәдән чамалар белән 6 тапкырга күбрәк. Азык культураларының жир мәйданнарын артык биләвен кыскарта төшү һәм чәчүлекләр структурасын уңай якка үзгәртү (клевер, донник, эспарцет, рапс һ. б. кебек азык буларак һәм бер үк вакытта баллылык өстенлекләре буенча аеруча кыйммәтле үсемлекләргә күбрәк чәчү) нәтижәсендә әйләндәтирәдәге мохитта баллы үсемлекләр өлеше кискен үсәчәк, алар кортларның арта баручы «баш санын» нектар белән тулырак тээмин итәчәк.

Без күп сандагы корт семьяларын чикләнгән мәйданда асрау мисалларын күрсәтеп үттек. Шуннан чыгып, азык базасын тамырдан яхшырту нәтижәсендә умартачылыкны кискен интенсивлаштыру — тулысынча реаль бурыч.

Шушы өстәмә 50 миллион производство берәмлегенә кем хезмәт күрсәтәчәк соң?

Каралты тирәсе умартачылыгы үсешен генә искә алып үтик: аны жәелдерү артык сизелерлек дәүләт капитал салулары сорамай. Һәвәскәр умартачы гадәттә 8—10 баш умарта тота.

Әгәр һәвәскәр умартачының шундый кечкенә умарталыклар тотарга яратуы сакланса, көчтән килгән кадәр бал житештерү кәсебенә бу төр эшкә омтылучы тагын 6 миллион авыл һәм шәһәр халкын тарту таләп ителәчәк. Менә шулар инде илебезне без көткән бал «эльдорадосына» әйләндерә алачаклар, дип ышанырга мөмкин.

Умартачылык белән шөгыльләнү турында беренче рамлы умарта оясын уйлап табучы Петр Иванович Прокоповичның инде 1830 елда ук язган сүзләрен искә төшереп үтик: «Умартачылык — дәрәс фикер йөртүче кешеләр өчен иң күркәм һөнәр. Умарта кортлары тормышының матурлыгы, алардагы гажәп кызыклы күренешләр, алар төзегән корылмаларның искиткеч нәфислеге, аларны асрау һәм алар белән идарә итүнең җиңеллеге һәм физик аз эшләү рәхәтлеге, башкаларны артык мәшәкәтләмичә алар китергән зур табыш — боларның бөтенесе һәр хужа кешене умартачылыкка тартырга һәм андый кешеләрдә умарта кортлары булдыру теләге уятырга тиеш».

Чыннан да, инде хәзер үк илдәге товарлыклы балның яртысыннан күбрәген һәвәскәр умартачылар житештерә һәм умартачылык белән шөгыльләнәргә омтылыш ел саен сизелерлек көчәя бара.

Шул кадәр кызыктыргыч проблемаларны хәл итү юлларында «су асты ташлары» юк түгелме? Әлегә сорауга җавап биргәнгә кадәр, кешеләрне татлы ризык белән тәмин итүдә умарта кортлары белән турыдан-туры конкуренция алып баручы бер культураны авыл хужалыгы практикасына кертү тарихын искә төшереп үтик. Шактый гыйбрәтле тарих бу.

Сүз шикәр чөгәндере турында бара.

САХАРОЗАНЫҢ КӨТКАРУ МИССИЯСЕ

Чөгендер шикәренең ретро-мотивы. «Исәп-ләделәр дә шаккаттылар». — Шикәр чөгендеренең беренче һәм икенче кат тууы.

Шикәр чөгендерен чәчү әйләнешенә кертү кешенең туклану структурасына да, умартачылык язмашына да гаять зур йогынты ясады. Аны моннан нибары 200—250 ел гына элек культуралаштырып, парга әйләндереп чөгендер согын алырга өйрәнгәннән соң, кеше татлылыкның — чиста сахароза яки шикәрнең «асылын» да үзләштерде.

Берәр кадаклы, икешәр кадаклы татлы шакмаклар чын-чынлап «шикәр бомбалары» булып, заманында гөрләп барган бал күгендә шартладылар да киттеләр.

Хезмәтне берәз күбрәк сорый торган, әмма артык житештерүчән булмаган умартачылык әлегә ярышта жипеп чыга алмады, таркала башлады. Шикәр чөгендере, ә аннан элегрәк камыш согыннан алынган шикәрнең тантаналы адымнары башка бер нәрсәгә дә йогынты ясады: ул кешенең азыгын... тагын да татлырак итеп жиберде. Организм өчен энергиягә булган сораулар «төзү» ихтыяжларына караганда өстенрәк йөри һәм кешене татлы ашамлыкларга тартучы тәм рецепторлары безгә нәкъ менә шул хакта сигнал биреп торалар. Татлы нәрсәләр — углеводлар организмның төп энергетик ягулыгы булып торалар. Шуларның аеруча киң таралганнарыннан берсен — шикәрне үзләштергәннән соң, кеше организм теләгән матдәне элегрәк уйга да килмәслек күпсанлы ризыкларга куша башлады.

Бу хәл белән бергә нәрсә килеп чыкты соң?

Аш-су осталыгының чираттагы «казанышын» татып караганда кеше тәм сиземнәренә ышана («организм яхшырак белә!», имеш), чөнки аларда кеше өчен кирәкле азык матдәләре комбинацияләренен (ул матдәләрне

жиләк-жимешләр белән безгә табигать бирә) генетик тәртиптә язылган тәҗрибәсә теркәлгән.

Саф шикәрне төрлечә катнаштырганда организмның катгый контролерларын — бирелә торган информацияне анализлаучы рецепторларны һәм тиешле нерв үзәкләрен «алдау» мөмкинлегә дә килеп чыга. Баштарак күрәп үткәнәбезчә, үсемлекләр үзләренәң өлгергән жимешләренә «кешенәң тәм шкаласы» буенча оптималь булган 10 процентлы татлы составларны һәм шулай ук үз союдашының хәленә уңай йогынты ясаучы барлык башка компонентларны сәндәрә. Бу хәл безнәң ерак бабаларыбызны да, үсемлек жимешләрен өзеп алып ашаучы хайваннарны да шундый тәмле һәм файдалы ризык белән «очрашырга» мәҗбүр итте.

Ләкин шикәр чөгәндәренәң татлы тамыры эволюция барышында приматларга җайлашып килмәде. Шуңа күрә, кеше аны культуралаштыру инициативасын күрсәткәч, үзе өчәң бөтенләй алдан күрәлмәгән күп кенә проблемаларга тап булды; кеше чиста шикәр алды. Бу аның технологик фикерләвенәң бөөк казанышы булды. Тик, соңыннан ачыкланганча, әлегә җиңү өчәң тиздән җавап бирергә дә туры килде. Ашамлыкларга 10 процентка кадәр шикәр салып, тәм рецепторларыбызның контроль-үткәрү пунктлары аша аш-су осталары әзерләгән теләсә нинди ризыкны уздырып җибәрәп була икән шул.

Ә менә безнәң иң югары органыбыз булган баш миә ашказаны һәм аннары эчәклек хакында иң соңгы чиктә генә уйлый икән, аларга нишләргә? Аларның беренчәсә башлыча аксымлы азыкны кайнату өчәң билгеләнгән. Әгәр анда углеводлы азык ясалма юл белән арттырылса, протеаза ферментларына аларның мишеньнәренә—азык аксымы молекулаларына барып җитү һич тә җиңеләйтелмәячәк. Шуның аркасында ашкайнату бозылачак.

Эчәклектә дә шундый ук хәл булачак. Анда ашказанынан кайнатып җиткерәлмәгән азык килеп керә, биредә инде катлаулы шикәрләренә һәм липидларны

гадирэк, үзлэшүчән кушылмаларга кадәр таркату өчен бүтән ферментларның эшләү чираты житә.

Шикәр белән хәл «әйдә, ярый әле». Ул азык буларак үзе бер байлык. Шикәргә караганда 0,5 мең тапкырга (!) татлырак булган сахарин тибындагы бөтенләй ашарга яраксыз матдәләргә, шулай ук химик юл белән алынган, тәмнәре һәм исләре белән табигый продуктларга охшаган һәм аларны маскировкалаучы төрле эфирларны, кетоннарны, альдегидларны файдалану исә тагын да начаррак. Аларның чыганаclarы сыйфатында әлегә матдәләнең микъдары күп булган үсемлекләр үзләредә, алардан алына торган тәмләткечләр дип аталган препаратлар һ. б. да файдаланылырга мөмкин. Безнең керү юлындагы «контроль-үткөрү» пунктларының—тәм һәм ис рецепторларының — химик уяулыгын киметеп, алар кеше ашказанына күз алдына да китерә алмаслык азык катнашмалары тутырырга мөмкинлек бирәләр. Қызганычка каршы, мондый хәл нәтижәдә күз алдындагы «заман авыруларын» китереп чыгара да инде. Мисал өчен ерак барасы түгел: «шикәр авыруы» — диабетныгына алып карагыз. Тәм-ризыкта рецепторлар сизә торган матдәнең микъдары һәм ашкайнату процессының жентекләп көйләнүе кебек бердәм чылбырдагы төрле бозылулар авыруның көчәюенә хәлиткеч өлеш кертмиләрме әллә? Кертәләр. Һәм бу сахарозагагына да кагылып калмый. Ул бит кешегә теләгән, әмма һәркем алып ашарлык продуктлардан тыелыбрактору кирәклеген тизрәк «күрсәткән» иде. Қарга күзә жыләкләре, бүре жыләге һәм үсемлекләр дәнъясындагы башка жимешләргәңең ялган татлылыгы да үз вакытында безгә шушы хакта әйткән иде бит.

Күп авырулардан еш кына бары бер чара — дәрәс көйләнгән диета белән генә дөвалану мөмкин булу факты аларның килеп чыгуында төп сәбәпләргәңең берсә дәрәс тукланмау булганлыгын сөйли.

Ашамлык продуктларын житештергәңдә аларда таби-

гый тәм һәм сыйфат булдыру — иң мөһим таләпләрнен берсе. Ул кешенен эчке мохиты чисталыгын һәм анын тотрыклы сәламәтлеген сакларлык булырга тиеш. Бу эшнен умарта кортларында ана кортка карата ничек нәтижәле булуын искә төшереп үтик: аларда ана корт картлыкка да, авыруларга да бирешми диярлек. Имезүчеләр үз балаларын туендырган кебек, кортлар да аңа үзләренен махсус бизләре бүлеп чыгара торган «чиста азык» кына ашаталар. Анда инде корт «табынына» читтән эләккәли торган кирәкмәгән матдәләр һәм агулы кушылмалар юк. Бу ана корт организмының бүлеп чыгару һәм чистарту системаларын бушата, аны вакытыннан элек тузуыннан һәм картаюыннан саклай.

Бу яктан кеше ул кадәр үк таләпчән түгел шул. Төрле-төрле аш тәмләткечләр, үлән-дарулар белән мавыгу, азыкларны жылытып-пешереп-кыздырып, химик һәм башка ысуллар белән кирәгеннән артык эшкәртү организмга табигый продуктларга хас булмаган кушылмалар үтеп керүгә китерә. Ә бит организмда аларны сизүче һәм агусызландыручы тиешле фермент системаларының булмавы ихтимал, бу исә әллә нинди аллергияләрдә һәм нормаларның бозылуында чагыла, авыруларга һәм иртә картаюга китерә. Сахароза кешегә әйбәт сабак бирде: продуктның ис һәм тәм «тышчасы» белән аның чын азык кыйммәте арасындагы дөрөс бәйләнешнен никадәр әһәмиятле булуын күрсәтте.

Шикәрне умартачылык практикасына кертү нәтижәсендә дә башта төрле иллюзияләр һәм өметсезлеккә бирелүләр аз булмады. Шикәр промышленносте белән конкуренция ярышында көч-хәл белән сакланып калып (күп яктан балавыз аркасында) умартачылык... шактый дәрәжәдә шикәр кулланучыга әверелде — умарта кортларына шикәр ашата башладылар.

Нәтижәләр озак көттермәде. Умарта корты семьяларынан бал җыемы беренче елларда арта төште, чөнки кышлату өчен кирәкле продукт урынына арзанракка

төшә торган шикәр бирергә мөмкин иде. Кеше биргән ширбәттә шикәр барлыгын (гадәттә 60—70 процент чамасы) белгән умарта кортлары үзләрен татлы әйбергә сузылган бала кебек актив һәм ышанучан тоталар. Алар аны комсызланып үзләренә бал бүксәләренә тутыралар, аннары, кәрәзләргә илтәп, үз технологияләре буенча эшкәртәләр.

Умарта кортлары кәрәзләргә тутырылган ширбәттән артык дымны җилләтеп кудырып чыгаралар, аңа кирәкле ферментлар кушалар, сахарозаны үзенә ике состав өлешенә — фруктозага һәм глюкозага таркаталар. Аннары «яңа продуктка» саклау ферменты ингибин, аның сакланышын һәм сыйфатын яхшырта торган бүтән «өстәмәләр» кушалар.

Умарта кортының алып кайткан азыкның яхшы сыйфатлылыгына «ышанычы» шулкадәр зур ки, ул барлык эшләрен башкарганнан соң, өлгергән һәм тәмам эшкәртелгән продуктны махсус балавыз капкач — «сыйфат билгесе» белән печәтләп куя. Шуннан соң инде умартачының үзенә дә, балны ашаучыга да чын балны ялган балдан аеруы кыен. Ә бит ул чынлыкта үзенә сыйфатлары буенча табигый продукттан бик ерак тора.

Әлегә «алыштыргыч» умарта кортлары өчен ничегрәк — әйбәтме әллә начармы? Бу сорауга бер мәгънәдә генә җавап биреп булмастыр. Кайбер очракларда умарталыкны котылгысыз үлемнән бары тик шикәр генә коткырып кала да. Урманлы җирләрдә урнашкан кортлар кайчакта ояларына яфрак балы да алып кайткалыйлар. Яфрак балының башлангыч нигезе — үсемлек нектары түгел, ә яфрак согы — флоэманы суыручы төрле бет һәм кортча бөҗәкләр бүлендеге ул. Яфрак балы чәчәк балыннан составында минераль тозлар һәм башка үзләштерелми торган матдәләр микъдары күп булу белән аерылып тора. Аларны җәй көне ашау кортлар өчен зарарлы түгел түгелен, әмма запас җыючан бөҗәкләр гадәти булмаган балны кайчакларда көндәлек ихтыяж-

ларга караганда да күбрәк ташыйлар, аларны тора-бара кышлаучы йомгак урнашчак кәрәзләргә тутыралар.

Бу хәл исә салкын климатта кышлаячак корт семьясы өчен санап бетергесез бәла-казалар китерүе белән куркынычлы. Кыш урталарына умарта кортының бөтен юан эчәге үзләштерелмәгән азык калдыклары белән тула, ашауны дәвам итү исә аларның эчәклектән көчләп кудырылуына китерә. Рамкалар һәм бөтен оя пычрана, кортлар торагына хас булмаган яман ис тарала, семья дулкынлана, кортлар күп ашый башлый, бу исә болай да авыр хәлне катлауландыра гына.

«Шикәргә кадәрле» чорда нектар табышының азлыгы белән аерылып торган, яфрак балы ашап кышларга мәжбүр булган бөтен-бөтен умарталык төбәкләренең бушап калган еллары булгалады. Мондый хәлләр безнең гасыр башында юкә балы житештерүче иң эре зоналарда — Башкортстанда һәм Татарстанда, аларга килеп тоташучы Үзәк Россиянең урманлы районнарында күп тапкырлар кабатланды.

Кышлау өчен яраксыз балны үз вакытында суыртып алу һәм аны шикәр белән алмаштыру умарталыкларны коткарып кала, ә кеше умарта кортлары каршында тагын бер тапкыр коткаручы булып чыга. Беренче тапкыр, нәни бөжәк-эшчәннәрне үз торакларына якынгарак күчергәч, ул аларны урман «илбасары» аюдан һәм хәйләкәр карак сусардан саклап калды, ә хәзер инде, органик матдәләрне үзләштереп алганның соң, яраклы бал алмаштыргыч — шикәрне уйлап тапты.

Билгеле шартларны саклаганда умарта кортлары үз вакытында ашатылган һәм үзләштерелгән ширбәт белән дә әйбәт кенә кышлап чыга алалар. «Яфрак балы куркынычы» булган урманлы төбәкләрдә чөгәндәрдән алынган шикәрне дөрес файдалану умартачылыкка тотрыклырак характер бирә. Урманнар аз һәм яфрак балы керү куркынычы зур булмаган төбәкләрдә исә аксымлы азык — серкә житешми, чөнки аны бирүче күп

кенә үсемлекләр (зирек, тал, чикләвек агачы һ. б.) бер үк вакытта төрле бетләр өчен дә «азык мәйданчыгы» булып торалар. Андый зоналарда корт семьяларына шикәр ашату, кагыйдә буларак, файдасыз һәм аларның житештерү куәтләре кимүгә китерә: шикәр балы, кортларга кыш чыгарга ярдәм итсә дә, сыйфаты буенча үсемлек нектарыннан алынган табигый балдан нык калыша.

Анда үсемлекләр нектарына шулкадәр күпләп бирелә торган кыйммәтле матдә-кушылмалар бөтенләй юк. Ә бит, белгәнәбезчә, әлеге өстәмә-кушылмалар аларны житештерелә торган урыннарында, ягъни нектарлыкларда, һәр жирдә була торган чүпрә гөмбәләре һәм бактерияләр һөжүменнән саклыйлар, үзләрен алачак бөжәкләрнең сәламәтлеген ныгыталар. Шуңа күрә кышлату вакытында бөжәкләргә ашату өчен чикләнгән күләмдә генә яраклы шикәрнең корт уыллары өчен азык булып китүенә һич тә юл куярга ярамый. Андый «шикәр умарталыкларындагы» кортларның физиологик характеристикалары түбән һәм продуктлылыклары ягыннан әлегә ин яхшы табигый азык — чәчәк балы алучы семьялардан калышалар.

Корт семьясының яфрак балы белән «ялгышуын» белгәч, укучы мондый сорау бирергә хаклы: жәй көне, үзләренең информация службалары бик актив чакта, умарта кортлары ни өчен шулкадәр хәтәр ялгышалар соң?

Корт семьясы өчен шундый түбән сыйфатлы азыкны жыю, кагыйдә буларак, ирексездән эшләнә: табигатьтә нектар да, яфрак балы да булганда умарта корты һәрвакыт нектарны сайлый, шуны жыя. Бары тик бай нектар чыганаклары булмау гына корт семьясын күп итеп «шикле» продукт эзерләргә мәжбүр итә.

Әгәр яфрак балы табышыннан соң нектар табышы ачыла торган булса, корт семьялары кәрәзләрендә яфрак балы күп булган ояларда уңышлы кышлап чыга алалар. Бу чакта алар беренче чиратта жыелган балны ашыйлар. Һәм шуннан соң гына яфрак баллы учас-

токларга тотыналар. Тик бу вакытка инде язын иреккә чыгып умарта тирәләп очу чагы якыная, күп айлар буге ирексездән бикләнеп яшәү һәм «ят продукт» белән туклану нәтижәсендә юан эчәклектәге чиктән тыш күп тупланган нәрсәләрдән бушанырга мөмкин була.

Шулай итеп, без биредә дә фуражир кортларны яфрак балы жыюга илтүче тормыш логикасын күрә алабыз: ул исән калу өметен бирә, ә бит, нәни бал жыючылар чәчәкләрдәге кояш продукциясенә үз «патентларының» чисталыгын саклау бәрабәренә табигатьнең рәхим-шәфкатләрен көтеп торсалар, аның булмый калуы да ихтимал.

Көнбатыш һәм Үзәк Европада умарта кортлары яфрак балын бик күп жыялар һәм ул жирле халыкта гадәттән тыш киң таралган. Аның төп чыганагы — ылыслы куаклар (ак чыршы, гади чыршы). Алардан алынган яфрак балы яшькелт төсмерле һәм яфраклы агач токымнарыннан (юкә, имән, усак һ. б.) жыелган балдан шактый тәмле. Яфраклы куак балы, кагыйдә буларак, бик куге караңгы төстәге һәм начар шикәрләнгән торган продуктка әверелә. Безнең илдә яфрак балын башлыча кондитер промышленности куллана, ул аны искерми торган прәннекләр ясау өчен файдалана. Мондый балны халык теләр-теләмәс кенә ала.

Чит илләрдә яфрак балын урман балы дип атыйлар. Мондый балны кулланучылар аның организм өчен югары диетик кыйммәте булуга ышанганнар. Чыннан да, яфрак балы әзерләүдә өч як катнаша бит: үсемлек үзе, аның флоэмасын суыручы һәм составы буенча сортларга аеручы бет колонияләре һәм теләсә нинди башлангыч продуктларны яхшыртучы умарта кортлары.

Көнбатыш һәм Үзәк Европада кортларның үзләренә урман балы артык зарарлы түгел. Анда кышлар йомшак була, умарта кортлары коткаргыч һәм чистарткыч иртә әйләнеп очуларга ешрак чыга алалар.

Шуны да әйтеп үтәргә кирәк: умарталыкларны шикәр

белән коткарып калуга охшаш процедура бүтән очракта да, әйтик, нектарны көнбагыш, рапс, эт какысы, горчица кебек үсемлекләрдән һәм башка әвернә чәчәкләрдән, шулай ук безнең көнбатыш районнарның наратлы комсыл туфракларында сирень-шәмәхә төсөндәге келәмнәр булып жәелүче, соң чәчәк атарга яратучы мәңге яшел арчаннан жыйганда да мөмкин. Әгәр умарта кортлары 5—6 шар ай буена тышка очып чыгу мөмкинлегенән мәхрүм ителгән булсалар, әлеге үсемлекләр нектарыннан әзерләнгән балны да кышлыкка калдырырга ярамый.

Әвернә чәчәклеләрдән жыелган бал кәрәзләрдә тиз шикәрләнә, шуңа күрә аны умарта кортларына кышын өлешчә генә бирергә ярый. Арчан балы, яфрак балы кебек үк, исерткеч эчемлекләр ясау өчен әйбәт. «Арчан балы» дип аталган поэмасына караганда, бу турыда шотланд шагыйре Р. Бернс бик яхшы белгән. Ләкин андый балда кортлар тарафыннан үзләштерелми торган матдәләр күп. Аны да кышка калдырырга ярамый.

Әлеге барлык очракларда да умарталыкка шикәрле су ярдәмгә килә ала. Кортларга яхшы сыйфаты алдан билгеле булган бал ашатканда тагын да яхшырак, әлбәттә. Ә андый бал запаслары кайгыртучан һәр умартачыда булырга тиеш. Ләкин биредә эшнең экономик ягы «шикәрле» алымга күбрәк жәлеп итә.

Шулай итеп, умартачылык белән шикәр кайнату арасындагы мөнәсәбәтләр ничектер нормальләшкән шикелле: бөтендөнья базарларында һәм милли базарларда балга бәя үсә төште һәм аның югарырак диетик, азык сыйфатларына һәм житештерү өчен күп хезмәт соравына туры килә башлады, ә уңайсыз килгән елларда умарталыкларны шикәр ярдәмендә коткарып калырга өйрәнгән умартачылар шуны үзләренә корал итеп алдылар.

Шикәр чөгендеренен куәте зур. Үзенен иң якин кардәше азык чөгендере белән беррәттән бу культура — уңышы буенча уртача климат зоналарының чемпионы.

Шикәр чөгендере безнең кырларыбыз буйлап танта-налы адымнар белән барды. Хәзер, биотехнология методларының үсә баруы нәтижәсендә, ихтимал, тагын бер революция якынлашып киләдер; анда әлегә куәтле һәм югары уңышлы үсемлек, мул уңыш бирүләре белән аерылып торган башка тамыразыклар төп рольне уйналар.

Бу юлы сүз аның ярдәмендә... аксым проблемасын хәл итү турында бара. Күмәк яшәүче бөҗәкләр дә, аерым алганда, кырмыскаларның «азык-төлек проблемасын» хәл итү тәҗрибәсе дә шушы юлны күрсәтә.

Чәчү мәйданының бер гектарына күчереп исәпләгәндә шикәр чөгендере органик матдәне хәзерге авыл хужалыгының терәге булган бөртеклеләргә караганда берничә тапкырга күбрәк туплый. Шунның белән бергә аның биосинтетик тупланышларының төп продукты булган шикәр гөмбәләр ярдәмендәге биоконверсия өчен менә дигән җирлек булып тора. Ихтимал, яфраккискеч кырмыскалар үзләре яхшы гына игә торганнары өчен дә. Ләкин андый биоконверсия продуктының төп компонентлары инде шикәрләр түгел, ә бәлки югары сыйфатлы азык аксымы булчак. Гөмбә чөгендер шикәрен һәм ул туплаган башка матдәләргә үз «гәүдәсен» — башлыча аксымнардан һәм азрак дәрәжәдә углеводлардан торган гөмбәлек биомассасын синтезлауга җибәрә. Гөмбә — үсемлек кебек үк универсаль аксым «синтезлаучы»: ул минераль азот чыганагынан барлык алмаштыргысыз аминокислоталарны җыя ала, ә азот әлегә дефицит түгел. Химик синтезлау юлы белән азотны һавадан алырга була. Гөмбәгә кирәкле бердәнбер нәрсә — химик энергия чыганагы, ә аның иң яхшысы — углеводлар. Чөгендер үзе һәм аның яфраклары да, бәрәңге дә (аның мөмкинлекләре турында без инде әйттек) нәкъ менә шуларга бай да инде.

Исәп-хисаплардан күренгәнчә, шикәр чөгендере кебек культураны я булмаса уңыш бирүләре һәм биомассалары составы буенча аңа якин булган азык үсемлек-

лэреннэн турнепс, гэрэнкэ һәм азык чөгендерен файдалану бер гектардан 2,5 т чамасы аксым алырга мөмкинлек бирә. Бу исә шундый ук мәйданнан соя яки бодай бирә алганнан 5—6 тапкырга, ә ит терлекләре биргәннән чама белән 25 тапкырга күбрәк.

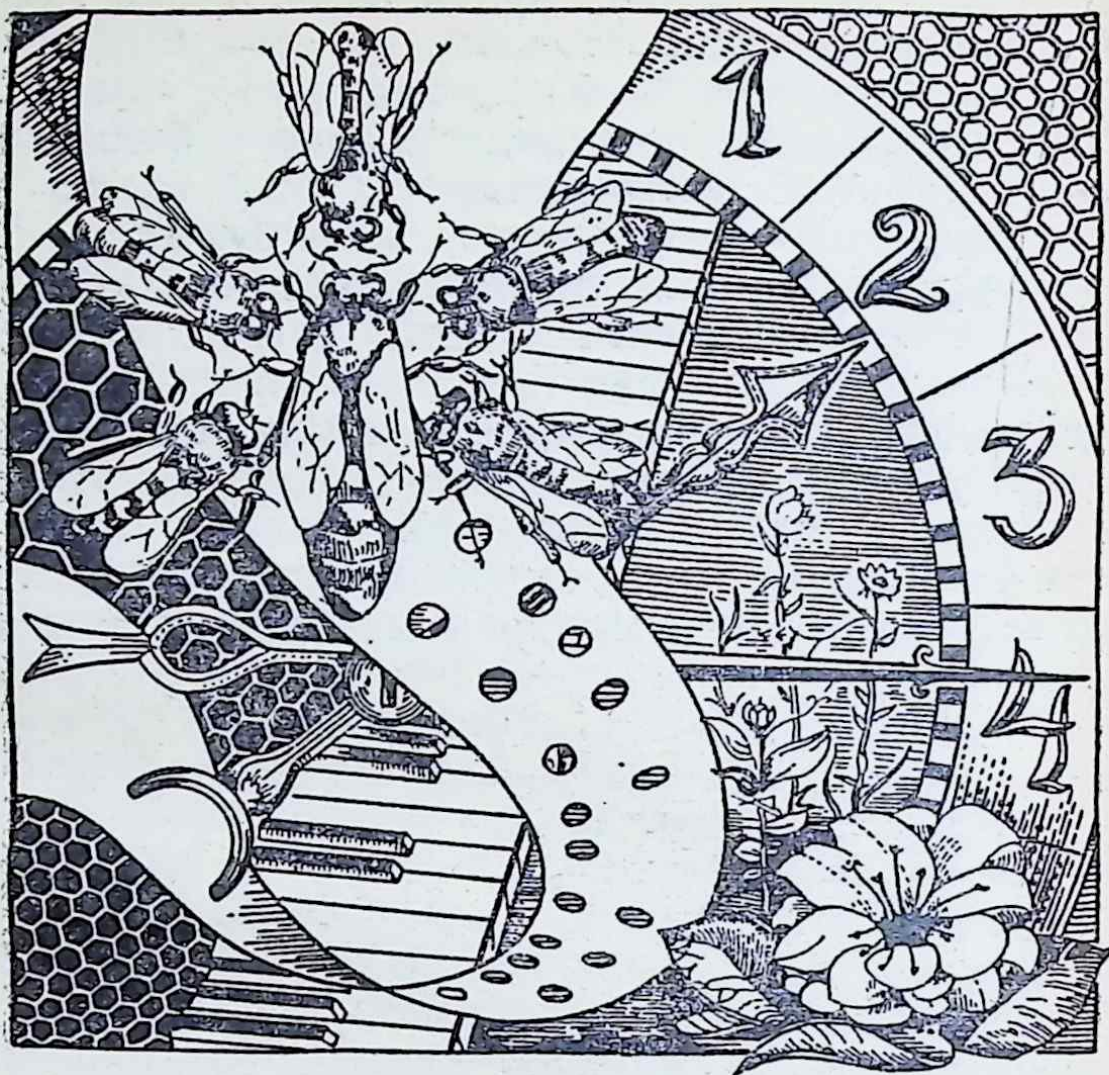
Моннан тыш, без әле биредә үсемлек үзе синтезлый торган аксымны искә алмадык (ә бит шул ук бәрәңге үзе уңышы бик югары булганда 3 т чамасы аксым бирә). Шулай итеп, гомуми аксым чыгышы искиткеч зур булырга мөмкин һәм алар — яңа биотехнология схемаларының реаль чикләре. Күмәк яшәүче бөжәкләр тәжрибәсе дә безне шуларга юнәлтә.

Арадаш организм сыйфатында гөмбәләрне файдаланып, яки «яфраккискеч тибы» буенча биоконверсия өчен теләсә нинди башка үсемлекне дә алырга мөмкин. Хәтта сөрелгән жирләрне үзләштерүдәге конкурентлар — тышкы шартларга бик аз таләпчән чүп үләннәр арасынан да ярый. Мәсәлән, шул ук «яшел аюны» — гадәттән тыш чыдам һәм зур биомасса бирүче табан яфраклы эрекмәнне, көньяктагырак районнарда — жир грушасын (топинамбур) яки бүтән бер үсемлекне. Һәм гомумән нинди дә булса билгеле бер төр үсемлекне чәчү яки аны карау белән үзгәртү мәшәкәтләрне төрмәскә, саф «яфраккискеч алымын» гына файдаланырга — биоконверсия цехлары урнашкан зонада үсә торган флораны әледән-әле чабып кына торырга да ярый. Шулай кабатланып торган алымга яраклашып, аның төр составы биоценозның күбрәк продуктлылыгы ягына авыша барачак.

Кешенең бүгенге ихтыяжлары кискен генә үзгәрер дә, гөмбә ашының өлеше артып китәр дип көтүе кыен, әлбәттә. Ләкин микологик синтезга нигезләнгән (гөмбәнең биохимик мөмкинлекләреннән файдалану) биотехнология безнең терлекләребез өчен азык аксымы проблемасын хәл итәргә мөмкинлек бирәчәк. Моңың өчен дүрт аяклыларга ашарга ярамаган авыл хужалыгы һәм башка производство калдыклары (саклау вакытында бо-

зылган ашлык һәм печән, яфрак азык, төрле гидролиз һәм биохимия производстволары, урман-химия промышленности калдыклары һ. б.) чыгыш продуктары була ала. Шуны искә төшереп үтик, гөмбәләр — безнең планетабызның табигый чистартучылары һәм теләсә нинди органик матдә алар өчен теләгән азык булып тора.

Һәрхәлдә, агропромышленность комплексларыбызның киләчәгә аларның бүгенгесә белән чагыштырганда бөтенләй башкачарак булып дип тә уйларга урын бар. Перспективалар кызыктырырлык: монда эшкәртелә торган жирләргә ихтыяжның кискен кимүе дә, эшкәртүче предприятиеләр һәм аларны чимал белән тәмин итүче чөчүлек мәйданнарыннан торган бөтен комплексны шәһәр тибындагы төзек авыллар якынындарак урнаштыру да бар.



УМАРТА КОРТЛАРЫНЫҢ ҮЗ-ҮЗЛӘРЕН ТОТУЛАРЫ

ПОПУЛЯЦИЯЛӘРНЕҢ БОЕРУЧАН ТЕЛЕ

*Шәхсие һәм уртагы.— Химик контактлар.—
Вакыт дулкыннарында йөгөрүче.*

Күмәк яшәүче бөжәкләрнең үзләрендә алар-
ның колонияләре саны һәм «мәдәниятлелек»
дәрәжәсе арасында үзара бәйләнгәнлек аеры-
мачык сизелеп тора. Чыннан да, үтә зур коло-
ния үзен азык белән тәмин итү һәм үзенен
күпсанлы «хезмәт коллективының» эшләрен

көйләү буенча «үтә зур бурычларны» да хәл итә белергә тиеш.

Аларның семьяларында эшче затларның барысы да генетик яктан бертөрле *. Аларның башка хайван берләшмәләренен, шул санда иң югары төзелешле имезүчеләрнен билгеле формаларыннан тамырдан аермалары шунда чагыла. Алай гына да түгел, күмәк яшәүче бөжәкләренен һәрбер заты хәтта кыска гына вакыт та семьядан аерым яши алмый.

Оядан алынган һәм тирәлек параметрлары буенча (азык, температура, һава составы) менә дигән шартларга куелган, әмма башка кортлар белән аралашудан мәхрүм ителгән умарта корты бик тиз үлә.

Үлемнән коткаручы үзара аралашуга, мыекчаларның бер-берләренә орынулары, төрле тавышлар, бөжәкләр теле (биюләр) системасы һ. б. аша бара торган турыдан-туры информация алмашулардан тыш, махсус матдәләр алмашу да керә. Бу колонияне информацион яктан гына түгел, ә бәлки физиологик яктан да бер бөтенгә берләштерә. Шуңа да карамастан, трофоллаксис (азыклар алмашу) шулкадәр тиз һәм даими бара ки, семьядагы һәр зат үзенә бер төрле, ыругныкы булмаган, ә специфик семья исен ала. Ул фуражир кортлар, үз ояларына хуш исләргә туенган нектарын, серкәсен һәм прополис сумаласын ташый торган үсемлек чыганагына карап, үзгәрәп тора, ләкин трофоллаксис аркасында ис «палитрасы» һәр затның катгый семья үзенчәлегенә булып кала һәм сакчы кортларга үз бөжәкләрен чит затлардан бик тиз аерырга мөмкинлек бирә.

Күмәк яшәүче бөжәкләр үзара алмаша торган махсус матдәләргә инде без искә алып үткән **феромоннар**

* Корт анасының орлык алгычларында аны аталандырган берничә соры корт спермасы саклана, тик алар катлам-катлам урнашканнар, шуңа күрә сезон барышында чынлыкта бер генә катлам сайлап алына һәм умарта кортлары беришле генотип алалар.

да керә. Алар ыруг табигатьле һәм бик түбән концентрацияләрдә тәэсир итәләр. Аларның гаять әһәмиятле үзенчәлегә шунда ки, колониядән һәр зат билгеле бер вакыт узган саен (жәйге умарта кортлары өчен 40 минут чамасы) зарури рәвештә аларның бер өлешен алып торырга тиеш. Болай булмаганда затның үз-үзен тотуы кискен үзгәрә: башта ул депрессия хәлен кичерә, шуннан соң аңарда инде бөтенләй бүтән тәртип стимуллары уяна.

Трофоллаксис — даими азыклар алмашу һәм шулай ук феромон контактлары аркасында кортлар семьясында бик нәтижәле көйләү механизмы эшли һәм ул матдәләр ярдәмендә дә аның тереклек эшчәнлегененң иң әһәмиятле процессларын (ил аеру, бал жыю, саклану һ. б.) синхронлаштыра. Имезүчеләрдә, шул санда кешеләрдә дә моңа охшаш механизмнар юк, нәтижәдә югары төзелешле хайваннарның жәмәгәт оешмаларынан аермалы буларак, корт колонияләре структурасы үзе принципияль яктан бүтән, бөтенләй гадәти булмаган үзлекләр ала.

Корт семьясы кебек мондый органик бөтенлеккә берләшмәгән хайваннарда контактлар тудыра торган бое-рык бирүчәнлек яки императивлык стимуллары башлыча җенси инстинктларда күренә; ул стимулларда популяциянең «ихтыяры һәм иң югары интереслары» чагыла. Кошларның, балыкларның, җәнлекләрнең яшәү шартлары үзгәрү аркасында сезонлы күчеп йөрүләре шуларга керә. Бу төр программасын үтәү еш кына аерым затның исән калу интересларына каршы килә, хәтта аларның һәлак булуларына илтә (сөләйман балыкларының уылдык чәчүләре һ. б.).

Күмәк яшәүче бөжәкләрдә семьядагы популяция башка формада була: даими рәвештә информация алмашып тору һәр затның үз-үзен тотуына төзәтмәләр кертергә мөмкинлек бирә. Семья үзен бердәм, балансланган бер бөтен оешма кебек тота, Реми Шовен билгеләп үткәнчә, ниндидер «өстен организм» тәэсире ту-

дыра. Ул чикләнмәгән озак вакыт буге яши ала. Ләкин популяциянең фәкать бер өлеше генә булган семьяның үз-үзен тотуы да шактый катгый программалаштырылган һәм аның яшәве башка семьяларга да бәйләнгән.

Семьяларның соры кортлар үрчөтүгә тыелгысыз омтылышы боларның бөтенесе турында ачык сөйли. Әгәр семья «куэт» алса, ягъни әлегә төр өчен оптималь күп санга җитсә (40—60 мең) һәм әгәр аның мондый омтылышына чик куймасаң, ул һәр җәй саен меңнәрчә ата-женес затлары ашатып үстерәчәк. Аларның һәркайсына семья үз коллективының «файдалы» члены — эшче кортка караганда 3 тапкыр күбрәк азык тота. Әгәр семья инде картайган, еллар үтү белән таушалган ана кортны яшә анага алмаштырырга ниятләнгән булса да, үзе шулай күпләп үстерә торган соры кортлар аңа кирәк түгел: тугандаш кушылдыру — барлык башка төрләрдәге кебек үк умарта кортларында да кирәкмәгән хәл ул. Соры кортлар тора-бара оядан рәхимсез рәвештә куып чыгаралачак. Тик бу бит тора-бара гына эле. Җәй көне исә соры кортлар өчен барлык ояларга юл ачык. Аларга ничек булса да хөрмәт күрсәтмәү катгый тыела!

Алар өчен шундый рәхәт вакытта соры кортлар кайбер гомуми законнарга бөтенләй буйсынмыйлар: чит затларны һич тә ялгышмыйча танучы оя сакчылары аларны әйтерсәң лә күрми, «таможня тикшерүе» белән төпченеп тормыйча, бернинди тоткарлыксыз ояның эчке бүлмәләренә кертеп җибәрә. Бу хәлдән төрле корткычлар, паразит талпаннар рәхәтләнеп файдаланалар, соры кортларга бирелгән иркенлектән файдаланып, умарта ояларына кереп китәләр.

Семьяны мондый хәлгә барырга нинди көч мәҗбүр итә соң?

Кортлар альтруизмын — аларның соры кортларга карата яхшылык эшләргә тырышуларын — семья дәрә-

жәсендә генә аңлатып була: бер семьяда үстерелә торган ата кортлар икенче семьядагы корт анасын аталандыру өчен билгеләнә һәм киресенчә. Аңлашыла ки, аерым-аерым һәр семья бу хакта «белмәгән» кебек, алар арасында «килешү» дә юк, эмма популяциянең генофондын һәм тиешле тәртип алгоритмнарын яңартып торуны тәмин итүче механизм — күз алдында.

Бер караганда, безгә организмның табигый тирәлектәге шартларга яраклашу тәртибенен иң яхшы үрнәкләрен шул кадәр күп тапкырлар күрсәткән семья (корт иленен куак ботагында асылынып торганда зур түземлек белән «каrar чыгаруын» искә төшерик) үзенен шиксез «биороботлылыгы» белән кабат безнең күңелне кайтара. Төрнең чикләре күз күременин югала, безгә семьяның да төрнең күмәкләп эшләү системасында фәкать буйсынган берәмлек кенә булуын күрсәтә.

Тормыш бирүчән аралашуларга кереп һәм үсемлекләр дөньясында яшерен серләрен — геннары — алмаштырып йөрөп, умарта кортлары үзләренен «семья тормышында да» информацион «максимум» законнарын үтиләр. Тыгыз аралашу төркемнәре яки тәлгәшләр ясауга омытылу — кортларның үз-үзләрен тотуларының гаять үзенчәлекле сыйфаты. Шуларның берсе — төрле жирдә барлыкка килә торган корт иле. Бергә кушылган затларның «божраланган» яки тәлгәш структурасы хасил булу аркасында корт иле системасының информация сыешлыгы нык үсә һәм ул очып китү вакыты, маршрут, тору урыны турында килешенгән бердәм «карарлар» кабул итәргә сәләтле булып чыга. Без андый «карарлар» кабул итүнең кайбер методларына кагылган идея инде. Аларны «уйлап табу» механизмының башлангыч этаплары түбәндәгедән гыйбарәт: корт төркемнәренә тышкы факторлар тәэсир иткәндә (сыеныр урын булмау, азык, су һәм кайтып торган бал өчен ячейкалар житешмәү һ. б.) алар эчендәге затларда рефлектор җаваплар килеп чыга. Алар һәр кортның ин-

дивидуаль сыйфатларына, аерым алганда, анын яшенә, физиологик хәленә, тумыштан килгән үзенчәлекләренә бәйләнгән. Чынлыкта генетик яктан тулы охшашлыкларына карамастан, хәтта бер үк яшътәге кортлар да һич бертөрле түгелләр. Мәсәлән, семьяда разведчик кортлар саны гадәттә 2—3 проценттан артымый. Тик нәкъ менә шул кортлар семьяның азыкка булган ихтыяжларын беренчеләр булып сизәләр, чәчәк атучы үсемлек участокларын тикшереп карарга ыргылалар. Шулар аша семья үзе тирәсендәге азык базасы турында тулысынча хәбәрдар булып тора. Әгәр дә андый кортлар күбрәк үрчесә, семьяның эш нәтижәләре кими, чөнки разведчикларның һәр очышы да уңышлы барып чыкмый, ә очышлар өчен шактый гына бал тотыла. Димәк, теге яки бу тәәсирне тиз сизүче кортлар санын да семьяның нәселдәнлек механизмы хәл итә.

Бергә яшәүче кортлар күчәндә килеп туган хәлгә аеруча сизгер бөжәкләрнең рефлексор жавабы уяусызрак яки «дәртсез» башка затларда да шундый ук сизгерлекне уята. Ә андыйлар күпчелек була. Шулай итеп, кортларның баштагылары соңгылары каршында доминантлар — «төп идея тудыручылар» — аларның үз-үзләрен ничек тотуларын хәл итүчеләр булалар. Шартлы дәртсез затларны эшкә кузгатучы бу хәлне «башкалар кебек эшлә» дигән сүзләр белән аңлатырга мөмкин.

Доминантлар ролен башкаручы инициативалы һәм тырышрак затлар кырмыскаларның семья төркемчәләрендә аеруча ачык күренә. Аларда һәр зат умарта кортларына караганда берничә мәртәбә озаграк яши, ә аның өстенлек итүе мондый хәлләр кабатланып торганда күбрәк таралырга да өлгәрә.

Мондый хәл имезүчеләрдә дә бар, ул анда «көтү инстинкты» буларак билгеле. Беренче булып уянган рефлекс яки халәт, мәсәлән, курку, бер сарыкта кузгалса, ул бу төркемдә тәртип доминанты булып чыга, башкаларга да күчә. Көтүдә шунда ук бертөрдәге тәр-

тип формалаша, әйтик, көтү кинәт атылып торып, дәр-рәу йөгерең китә.

Ләкин «көтү инстинктының» көче артык зур түгел. Чагыштырмача аз санлы терлекләр төркеме бер «аңгыра сарык» артыннан кинәт кенә кузгалмый әле. Ул башта «буйсыну-буйсынмау» мәсьәләсен «фикерли», алдан ук үз ишләре арасынан бер «башлык» сайлый. Көтүнең исән-иминлеген өчен җаваплылык шуңа тапшырыла. Шуңа да карамастан «башлык» системасының кире ягы да бар: башлык калган затларның инициативасын кыса, бу исә тулаем көтүнең теге яки бу хәлгә җайлашуын киметә. Башлыкның боерыгы эшкә ашмый кала.

Умарта кортларында без мондый хәлне күрмибез. «Башлык» методы монда кулланыла алмый. Сәбәбе бик гади: аерым бер кортның кечкенә генә ми кисегенә мондый «киң колачлы житәкчелек итү» вазифалары өчен житәрлек информацияне сыйдырып тоталмый. Шуңа ук сәбәп аркасында эшче затларда буйсыну-буйсындыру өчен көрәш тә юк (корт аналары хакында моны әйтеп булмый, әлбәттә). Корт семьясы үзенең нәселдәнлек куәтен бүтән механизм ярдәмендә башкара. Өстенлек итү күренә, әлбәттә. Тик ул күрсәтү «минем кебек эшлә, үзегне минем кебек тот» һ. б. принцибы буенча үзләре артыннан ияртү яки «кызыксындыру» юлы белән бара. Умарта кортларында бер затның икенчесен «репрессияләү» яки көчләү кебек ачык сизелгән формалар булмый. Семьяның тәртибен бер «оркестрга салу» бик нечкә юллар белән алып барыла.

Семьяда үзара килешенгән тәртип «музыкасы» тудырырга сәләтле аерым затларның төрлелегенә ничек формалаша соң?

Фәнни мәгълүматлар мондый нәтиҗә ясарга мөмкинлек бирә: бу эштә төп рольне кортларның яшәү факторы уйный. Үзләренең мөмкинлекләренә буенча чагыш-

тырмача универсал булсалар да, һәр корт төрле үсеш фазалары аша уза.

Яралуы белән үк ул оядагы һәртөрле тышкы тәр-типсезлекләргә аеруча сизгер була: шуңа күрә күзә-нәкләрне чистарта һәм шомарта башлый, чүп-чарлар-ны чыгарырга тотына. Ләкин беренче көннәрдә серкә-не күп ашап ул физиологик яктан бик тиз үзгәрә — анда йоткылык бизләре үсә, алар личинкаларны ашату өчен сөт бүлеп чыгара. Корт бөтенләе белән яңа мис-сиягә бирелә. Шуннан соң аңарда кабат яңа үзгәреш-ләр була, ул нектардан бал эшләү өчен кирәкле фер-ментлар бүлеп чыгара башлый һәм аның балавыз биз-ләре кабарып чыга. Корсак астында ап-ак балавыз тәңкәләре күренгәч, корт борчыла һәм төзү эшләре өчен урын эзли башлый. Аннары аңарда каравылчы инстинкты уяна һәм ул үзенәң туган оясын чит «кунак-лардан» саклау эшенә кушылып китә. Һәм менә, ни-һаять, ниндидер билгесез көч нәни хезмәт иясен иң ирекле, эмма аның гомерендәге иң соңгы эшкә алып китә. Бал корты исерткеч татлы нектарлы үсемлек чә-чәкләренә оча һәм 2—3 атнадан соң шулар янындарак аның нәфис канатлары соңгы тибрәнүдә туктап кала.

Бал корты үзенәң тәртибен, аның сыйфатын үзгәртә-үзгәртә әйтерсен лә вакыт баскычлары буйлап йөгәрә. Күп төстәге яки үзләренәң физиологик хәлләре һәм бирешүчәнлекләре буенча төрле-төрле уннарча мең шундый затлардан торган гаять зур бөжәкләр төркеме теләсә нинди тәртип «ариясен» башкара ала, килеп ту-ган теләсә нинди хәлне сизә, чөнки алар төренәң га-дәт-тәртип хәтерендә һәрчак җавап «ноталары» бар.

Эшче кортлар өчен режим.— Умарта оясындагы «киңәшмәләр».— Корт «нянька»ларының серле көче.

Ояда яки куак ботагында тэлгәш булып асылынып тору, яки инде яңа табыш чыганагы турында «сөйләүче» разведчик биеуе булсынмы, умарта кортларының «эшче киңәшмәсе» аерым бер бал кортының нинди дә булса эшкә кузгалуы белән тәмамлана. Ләкин ул аның үзе өчен «уңайлырак», «кулайрак» эш килеп чыгуын көтеп торуы да мөмкин.

Аерым-аерым кортларны төрлө буяулар белән тамгалап, тикшеренүчеләр кортлар тәүлеген якынча өч тигез өлешкә бүлөп йөртергә мөмкин булуын белделәр: тынлык яки хәрәкәтсез тору фазасы, кәрәзләрдә патрульлек итү (каравыл тору) фазасы һәм теге яки бу эшчәнлек фазасы. Бер кызыклы деталь ачыкланды: башлаган эшен умарта кортының һәркайсы да ахырына кадәр җиткерми, ләкин аны бу «кимчелекне» сизгән бүтән корт һичшиксез тәмамлап бетерә. Һәм шулай да тәүлекнең өчтән бер өлешен умарта корты ояда ниләр эшләнүен карап йөрөп үткәрә, ул әледән-әле кәрәзнен бер башыннан икенче башына күчеп тора.

Оядагы вакыйгаларның салмак кына агышы һәм «биләмәләр» буйлап тыныч кына патрульлек итү бер-туктаусыз шулай гына бармый: дошман һөжүм итсә яки төпченүчән разведчиклар мул азык чыганагы табып күңелле хәбәр китерсә, семьяда шул арада ук кызу-кызу үзгәрешләр башланып китә. Тиешле эш өчен «жаваплы» затларда (каравылчылар һәм разведчиклар) кабынып киткән саклану яки күбрәк азык җыеп калу рефлексының уяткыч дулкыннары оядагы сүлпәнрәк халыкны да кузгатып җибәрә. Умартачыларга яхшы таныш «мобилизация» башлана. Әгәр аның сәбәбе яңа табылган бай бал чыганагы булса, нәтижәсе умартачы

көтеп торган бәхет инде — жыелган продукттан умарта оялары авыраеп китәләр. Әгәр инде болай дәррәү кузгалып китүнең сәбәбе кортларның борчылуында булса, умартачыга килеп туган хәлгә бик тиз генә бәя биреп өлгерергә кирәк. Ике чара бар: умарталыкны ыгызыгы китереп, үз-үзләрен корбан итәргә эзер булган сакчылар пуля кебек атылып чыгып торган ярсыган оядан читкә китеп торырга, я булмаса күбрәк төтен жибереп семьяның кискен ниятен бастырырга, әле тагын да куркынычрак бәла, мәсәлән, янгын чыгачагын, ашыгыч күчеп китү очрагына бүксәләрен күбрәк бал белән тутырып калу кирәклеге аларның исләренә төшерергә.

Килеп туган бер үк хәлгә төрле семьяның реакциясе төрлечә, һәркайсының «үз характеры» бар. Умартачылар тыныч һәм усал, «эшчән» һәм «ялкау», «семья яратучы» һәм артык күп ил аеручан, «кышны жиңә белүче», «запаслы» һәм «иркә», тагын күп төрле шундый семьяларны яхшы беләләр. Мондый төсмерләр бер семьяны икенчесеннән дөрөс аерырга ярдәм итәләр, селекционерларга һәм умартачыларның аеруча күренекле яңа токым кортлар чыгару өметләренә киң мөмкинлекләр ачалар.

Мондый төрлелеккә карамастан, барлык семьяларда да көйләнешнең бердәм, «база» механизмнары хакимлек итә. Аларның үзәк звеносы үзара аралашуның теге яки бу формасыннан гыйбарәт. Умарта кортларында бергәлекнең аралашу тәртибен үзара көйләү «көче» озакка житәме соң?

Умарта кортының ялгыз очу рейсының күпмегә баруына караганда, ул 40—50 минутка гына житә, шуннан соң корт яңадан «үз ишләре» белән аралашуны эзли. Шушы чакта аңа феромон кирәк була.

Умарта корты гадәтләренең үзенчәлекләрен яхшы белүнең практика өчен бик зур әһәмияте бар. Билгеләнгән «түзәрлек ялгызлык» эчендә (бер сәгать чамасы)

бал жыючы корт үзенен бүксәсен тутырырга өлгерсен — умартачы корт семьяларын бал чыганаclarына — нектарлы кырларга менә шулай якынайтырга тиеш. Болай булмаганда, ул, кислорода бетеп барган суга чумучы кебек, үз оясына үзе тикшереп кенә чыккан үсемлекләрден жыярга өлгергән барлы-юклы «күчтәнәче» белән генә әйләнеп кайта. Аның исә ул үзе юлга чыкканда оядан алган балдан да ким булып чыгуы ихтимал.

Бал кортлары яшәешенен гаять үзенчәлекле сыйфаты буларак, үзара аралашуның роленә бәя биргәндә түбәндәге хәлне истә тотарга кирәк. Баш миләре бик кечкенә булган аерым умарта кортлары даими үзара аралашу нәтижәсендә киң информация системасы белән файдалану мөмкинлегенә алалар. Мондый бергә кушылган мине хәтта аеруча үскән имезүчеләр мие белән дә чагыштырырга була (кеше һәм дельфиндагы мидә 10—11 миллиард нейрон булса, аларда 6—8 миллиард һәм аннан да күбрәк).

Бу очракта тагын бер табигый сорау килеп туа: шундый искиткеч нейроннар байлыгы булган корт семьясы нинди дә булса акыл эшчәнлегенә башкара аламы?

Моңы күп кенә хайваннарда хас булган тәртип-гадәт реакцияләреннән чыгып, төрле-төрле сынаулар һәм тикшерүләр юлы белән умарта кортларында да тикшереп карадылар. Ләкин аерым умарта корты үзен артык «акыллы» итеп күрсәтә алмады — ул нибары 40—50 балл жыйды, ә инде эт — 60, бүре туп-тулы 100 балл жыйды.

Кешенен тапкырлыкка сынаулар үткәрүе объектив һәм бәйсез булмаса да, шуннан артыгын көтү кыен иде: аерым бер умарта кортының баш мие артык кечкенә, ул зур күләмдәге информацияне үзендә тотып тора һәм эшкәртеп бетерә алмый. Фәкать үз ишләре белән аралашканда гына ул корт семьясының берләшкән баш миенә кушылып китә, төрле хәлләргә нечкә

сизү сэләтен ала, семья эшчәнлегенә теләсә кайсы конкрет участогында аның «гадәттән тыш һәм вәкаләтле вәкиле» ролен уйный.

Нәкъ менә шушы сәбәпләр — индивидуаль баш миенә кечкенә һәм информацияне эләктереп алу сәләтенә чикләнган булуы — бал кортына фикер йөртә алырлык баскычка күтәрелергә мөмкинлек бирмәгән дә инде.

Фикер йөртү, уйлау кешедә шулай ук контактларның, аралашуларның иң югары формасы, тик ул принципияль яктан куәтлерәк индивидуаль базага нигезләнган. Фикер йөртү, уйлау фактының үзеннән чыгып, без мондый нәтижә ясый алабыз: ул берничә дистә, хәтта йөзләргә миллиард нейроннарның катнашуын таләп итә һәм, тагын шуннан тыш, узгандагы контактларның эзләрен, аларның катлаулы ассоциацияләрен, абстракт символларны (сүз) саклауга сәләтле күп сыешлы шәхси хәтер булуын да сорый.

Умарта кортының, шулай ук теләсә нинди кырмыска яки термитның кечкенә генә баш миә боларның бөтенесен дә булдыра алмый, әлбәттә. Өстәвенә тагын, аерым затның артык чикләнәлгән индивидуальлек белән үз тамырлары аша аңа барып тоташкан бергә яшәү арасын тагын да сизелерлек аера төшә. Аерым зат башкара торган бурычларның аз булуы, бик әйбәт координацияләнган бергәлектә аның эшләнган эшләре даими рәвештә икеләтә буйсынганлыгы эволюциянең тиз үсүенә искиткеч шарты булып тора. Аерым умарта кортларына таралган әлеге 5 яки 10 миллиард нейрон оешкан төстә үзара хезмәттәшлек итә башлый, алар яңа бер сыйфат формалаштыралар, килешү музыкасы китереп чыгаралар, ул исә тора-бара безне сокландыра торган уртак хезмәт җимешләрендә күренә.

Аерым-аерым яки көтү булып яшәүне яраткан иң югары үскән имезүчеләр дә мондый нәрсәләр белән «мактана» алмыйлар. Сарык көтүе мисалында күргә-небезчә, аларда уңмаган лидерның («аңгыра сарык»)

бөтөн көтүнө һәлак итүе ихтимал, «башлыклы» система исә репрессияләрне, кысу-изүнә аңлата. Бергәлек күзгә күренми торган чик алдында туктап калды, ул аңа тормышның сыйфат ягыннан яңа формасына чираттагы сикереш ясарга мөмкинлек бирми.

Имезүчеләрнең биологик нигезендә фәкать бер генә төр әлегә божраны өзә алды һәм киң жәелеп үскән бергә яшәү иркенлекләренә чыкты.

Бу төр һомо сапиенс — акылга ия кеше булды.

Шулай итеп, бездә аерым умарта корты (кырмыска яки термит) уйларга, фикер йөртөргә сәләтле дип исәпләргә нигез юк. Ләкин күмәк яшәүче бөжәкләрдә тәртип-гадәтнең игътибарга лаеклы механизмнары чагылып киткәли, чөнки башка төр хайваннарда аларның аналоглары юк. Сүз формалашып килүче буыннарда тәртип үзенчәлекләренәң үзгәртеп төзәтелә баруы хақында бара.

Профессор А. Ф. Губин һәм И. А. Халифман үткәргән тәҗрибәләргә мөрәҗғәгать итеп карыйк. Алар үсеп килүче буынны тәрбияләү мәсьәләләрендә корт «нянькалары» — ашатучы кортларның никадәр «йогынты ясауларын» ачыклап карарга булдылар.

Әлегә ниятнең саф практик ягы да бар иде: умарта кортларының токымын бер гади генә юл белән — семьяга бүтән корт анасын кертәп кенә яхшыртуга ышануның ни дәрәҗәдә нигезләнгән булуын ачыклап карарга. Корт аналарын үстерү болай әллә ни кыен түгел, һәм мәсьәлә теоретик яктан бик мавыктыргыч күренә иде: «умарта корты королевасы» — семьяда куәтле геннарны актив формада тотучы бердәнбер зат; шуңа күрә бал жыюда елдан-ел хезмәт батырлыклары күрсәтмичә килүче корт анасын бүтәнгә, бал жыюда рекордчы кортлар тәрбияләп үстергән анага алмаштыру «һаман артта калучы» семьяның сыйфатын бик тиз генә яхшыртуга китерер кебек тоелды.

Практикада исә мондый эш барып чыкмады: умар-

тачылар корт аналарын дан тоткан токым һәм семьялардан алып кайтып карадылар, эмма нәтижәләр көтелгәннәргә һич тә туры килмәде. Әйттик, болай да булсын ди, элеккеге семьяның ашатучы кортлары шулкадәр өметле генетикалы яңа туган яшь кортларны ниндидер юллар белән «бозалар» ди.

А. Ф. Губин һәм И. А. Халифман мондый йогынтының ни дәрәжәдә булуын белеп карарга уйлыйлар. Алар урта рус тоқымы корты оясына буш кәрәз куялар, тиздән анда ана корт күкәйләр сала. Күкәйләрдәге личинкалар борынларга өлгергәнче, кәрәзне кавказ токымлы семьяга күчереп куялар; башта аның яшь яралгылы үз рамкаларын алалар, әлбәттә. Шулай итеп, кавказ кортларына «күке балалары» ашатып үстерергә туры килә. Дөрес, үзе ашатып үстерә торган «күке баласының» тышкы кыяфәтен дә, тәртип-гадәтләрен дә үзгәртә алмаган чебенче коштан аермалы буларак, кавказ семьясының ашатучы кортлары урта рус тоқымы кортларының күзәнәкләр төбөндә тып-тын, хәрәкәт итмичә яткан личинкалары отрядына кайбер нәрсәләр бирергә өлгереп калалар.

Личинкалар үсеп бетеп, менә-менә житлеккән бөжәкләргә әйләнергә эзер курчакларга әверелгәч, экспериментаторлар күзәнәкләренә курчаклар урнашкан рамкаларны эчендә умарта оясындагы температура булган термостатка күчереп куялар. Биредә кортлар үзләренең балавыз бишекләреннән исән-имин генә килеп чыгалар һәм аннары, бал «икмәге» белән бал ашап туйгач, эшкә сәләтле булып китәләр. Алардан кечкенә генә семья формалаштыралар да аңа... өлгергән балны печәтләү мөмкинлегенә бирәләр.

Экспериментның хәлиткеч моменты шунда була да инде. Тикшеренүчеләр урта рус һәм кавказ тоқымы умарта кортларының алар өчен күнегелгән операцияне төрлечә башкарулары фактын төптән уйлап файдаланалар. Кәрәзләрендә бал өлгереп житкәч, кавказ умар-

та кортлары балавыз капкачны күзәнәкнең бал багана-насына сылап ябалар. Инде әйтеп үткәнебезчә, мондый ысулны «юеш печатка» дип атыйлар.

Урта рус умарта кортлары исә бал баганасы белән аның өстенә кидерелә торган балавыз капкач арасында һава катламы калдыралар.

Шундый юл белән эшлängән кәрәз искиткеч матур төс ала, ул үзенә аклыгы һәм балавыз капкачлы күзәнәкләр яссылыгы өстендә аз гына калкып чыккан төп-төгәл бизәкләре белән чын-чынлап җемелдәп тора. Заманасында шагыйрь һәм умартачы Метерлинкны сокландырган балның «коры печаткасы» шушы үзе була да инде ул.

«Умарта корты эстетикасындагы» аерымлыклар умарта оясының генетик серләрен тикшерүчеләргә күп нәрсәләр әйткән булырга тиешләр иде. Эксперименталь семьялар үзләренә эшләрен төгәлләп бетереп, инде кәрәзләргә күз салу да мөмкин булгач, кавказ умарта кортларының үз ата-бабаларының ген күрсәтмәләренән читкәрәк киткәнлекләре ачыкланды: баллары өлгереп килгән күзәнәкләрнең бер өлешен алар «русча» яба башлаганнар. Урта рус умарта кортлары исә, әгәр аларның личинкаларын «кавказянкалар» ашатып үстергән булса, аларның «юеш» печаткалау ысулын да үзләштергәннәр.

Әле сүз бара торган, бер карашка әллә ни булып күренмәгән вакыйгалар артында принципиаль яктан әһәмиятле мәсьәләләр яшеренгән; сүз — тере организмда «геннар хакимлегенең» чикләре яки сферасы, аның чагылу ысуллары һәм тәртип-гадәтләргә тәэсире турында. Әле тасвирланган фактлар бу чикләрен, һич югында, күмәк яшәүче бөҗәкләр семьяларында да булуы ихтималлыгын күрсәтәләр.

Әмма хәлләрне ачыклау һәм әлегә гажәп механизмнарны аңлатып бирү өчен, табигать безгә тагын да ачыграк бер эксперимент «китереп бирде».

ИНСТИНКТЛАРНЫҢ МУЗЫКА ТАРТМАСЫ

Биороботның яңадан тууы.— Информация бирүченең төстәше.— Рефлекслар клавиатурасы һәм ашатучы корт көйләре.

Кырымыскалар ыруының тормыш кору формалары арасында безнең карашка артык кызыктырырлык та булмаган үзлекләргә ия булган төрләр аерылып тора. Алар «колбиләүче» кырымыскалар. Алар иленең гөрләп яшәве башка кырымыска ояларына әледән-әле һөжүмнәр ясап торуларына нигезләнгән. Бу һөжүмнәрнең максаты — табыш алып кайту. Табышлары исә гадәттәгечә азык-төлек түгел, ә... кырымыска «йомыркалары». Менә шушы хәлсез, биләүсәләргә биләнгән бөжәк курчагы кузылары булачак «коллар» да инде алар. Хәер, алар турында аерым сүзләргә куш жәяләр эченә алмыйча да язарга мөмкин: тиешле вакыт узып, житлеккән бөжәк булгач ук алар үзләренең төр инстинктларын тәмам югалталар.

Сугышырга яратучан, кан төсендәге кызыл колбиләүче кырымыскалар оясында дөньяга килгән көрән урман кырымыскасы фажигале «декорацияләр алмашуын» сизми. Ул үзен туган оясындагыдай тотат. Аның үз-үзен тотышында бер генә нәрсә дә аның геннарына салынган «ата-бабалары авазын» ишетүе хакында сөйләми. Без исә, «бүрене бүреккә салсан да, урманга каравы» турында кыргый хайваннарны өйдә тәрбияләп үстерүебез тәҗрибәсеннән беләбез. Бирән күке баласын туйдырып торучы чебенче (кош) тәҗрибәсе дә шушы хакта сөйләмиме соң?

Юлбасарларча аучылык итүче кырымыскаларда бүтән затларны «ияләштерү» куркыныч өметлелеге белән аерылып тора. Чит ояга эләккән бәхетсез әсирләр нәселсез калуга дучар ителгәннәр: аларның аналыклары юк, ә күзәнәк геннары яңа нәселнең «жаны һәм тәне» булырдай күкәйләр житештерүгә сәләтсез. «Колларның»

тереклек эшчәнлекләре файдасыз гына түгел, ә бәлки аларның үз төрләре өчен чиктән тыш зарарлы да, чөнки алар бу төрнең явыз дошманнын ашатып үстерәләр.

Тик «коллар» төр намусының үпкәләүләрен ишетмиләр. Алар бөтенесен дә онытканнар, дөрөсрәге, бернәрсәне дә хәтергә төшерә алмыйлар. Яңа хужалары алар белән ниндидер коточкыч хәл кылганнар, тумыштан алынган тәртип-гадәт программасын тулысынча юкка чыгарганнар. Оя өстенә чыгып, көрән төстөгә чын урман кырмыскасын очратканда нәни әсирнең ниләр эшләвен карап торыгыз әле. Ул, үзенең гомерлек дошманына атылгандай, үз кабиләдәшенә һөжүм итә.

Дошман өнендә үстерелгән бу затта үз төрөнә тышчасы да, армас-талмас мускул көче генә калган. «Колбиләүчегә» тагын ни кирәк? «Әсиргә» аның үз анасы салган күкәйне биреп карагыз әле? Ул күкәйнең исе үк әлегә кырмысканың ярсуын чыгара һәм ул «кырмыска биләүсәсендәге» үз туганын шунда ук өзгәләп ташлый.

Күмәк яшәүче бөжәкләрнең үзләренә охшаш кардәшләре өстеннән коточкыч хакимлек итүе менә шундый. Өмет калдырмый ышандыргыч төстөгә мондый хәлне хайваннар дөньясында башка бер жирдә дә очрата алмассың.

Кырмыска сугышларында һәм талауларында кулланыла торган безгә билгесез бу психологик операциянең эш итү механизмы нәрсәдән гыйбарәт? Әллә вакыйгалар барышы артык фажиғаләштерелгәнме, әллә бу хәл нигездә бик гади генәме?

Андый «амазонкалар» куркыныч типтагы матдәләр бүлөп чыгарып, аларны дөрөстән дә бары тик ят генетик табигатьле күкәйләр өчен генә кулланалармы? Әллә алар «нәни» әсирләргә килчәк талау сугышларына әзерләгәндә үз «балаларына» бирә торган азыкны ашатып үстерәләрме?

Тикшеренүчеләр «амазонка-кырмыскаларда» гадәт үзгәрү фактларын билгеләп үтәләр. Ояларын тыңлаучан хезмәтчеләр белән тутырганнан соң, мәсәлән, «колбиләүче» хужалар тора-бара үз-үзләренен яшәү гадәтләрен дә югалталар. Эш шунда кадәр барып житә ки, алар хәтта мөстәкыйль рәвештә ашый да белми башлыйлар: нәни коллар азыкны аларның авыз тишекләренә китереп салырга тиеш булалар. Шулай итеп, хәзер инде «амазонка-кырмыскалар» үзләренен кичәге колларына бәйлә булып китәләр, алардан башка яши алмыйлар. Хаклык тантана итте булса кирәк!

«Амазонкаларның» болай бөтенләй үзгәрәп китүләре махсус матдәләр турындагы гипотеза ягына да сөйли шикелле: хужалар үзләре андый матдәләрнен корбаннарына әверелә, чөнки ул матдәләр белән аралашудан аларның үзләренен яшәү гадәтләре механизмнары «жи-мерелә» башлый.

Бу хәл безне яңадан Губин—Халифман тижрибәләренә алып кайта. Баштарак күрәп үткәнәбезчә, умарта кортларында тәртип-гадәтләренә үзара килешү мәсьәләләрендә бер принцип эш итә: «үз-үзенә минемчә тот, мин эшләгәннә эшлә». Ләкин кечкенә ояларда балны печәтләү тәжрибәләрендә мондый информацияне тапшырырдай, күпне күргән кортлар юк иде: барлык хезмәтчәннәр әле яңа гына яралган, элек бернинди яшәү тәжрибәсе булмаган затлардан тора иде. Шуңа да карамастан, олы бөжәкләр тәжрибәсе йогынтысы тимәгән әлегә кортлар безне үзләренен корт «нянькаларынан» шактый төгәл күрсәтмәләр алуларына һәм аларны саклауларына ышандырдылар. Аңлашыла ки, алар аны «нянялар» тып-тын гына бөгәрләнәп яткан кечкенә личинкаларны караганда аралашкан мизгелләрдә алган булырга тиешләр.

Личинкаларның үзләрен ашатучы кортлар белән аралашулары чыннан да үзләренен тизлекләре белән гажәпләндерә. Личинканың гомерә нибары 6 көн генә,

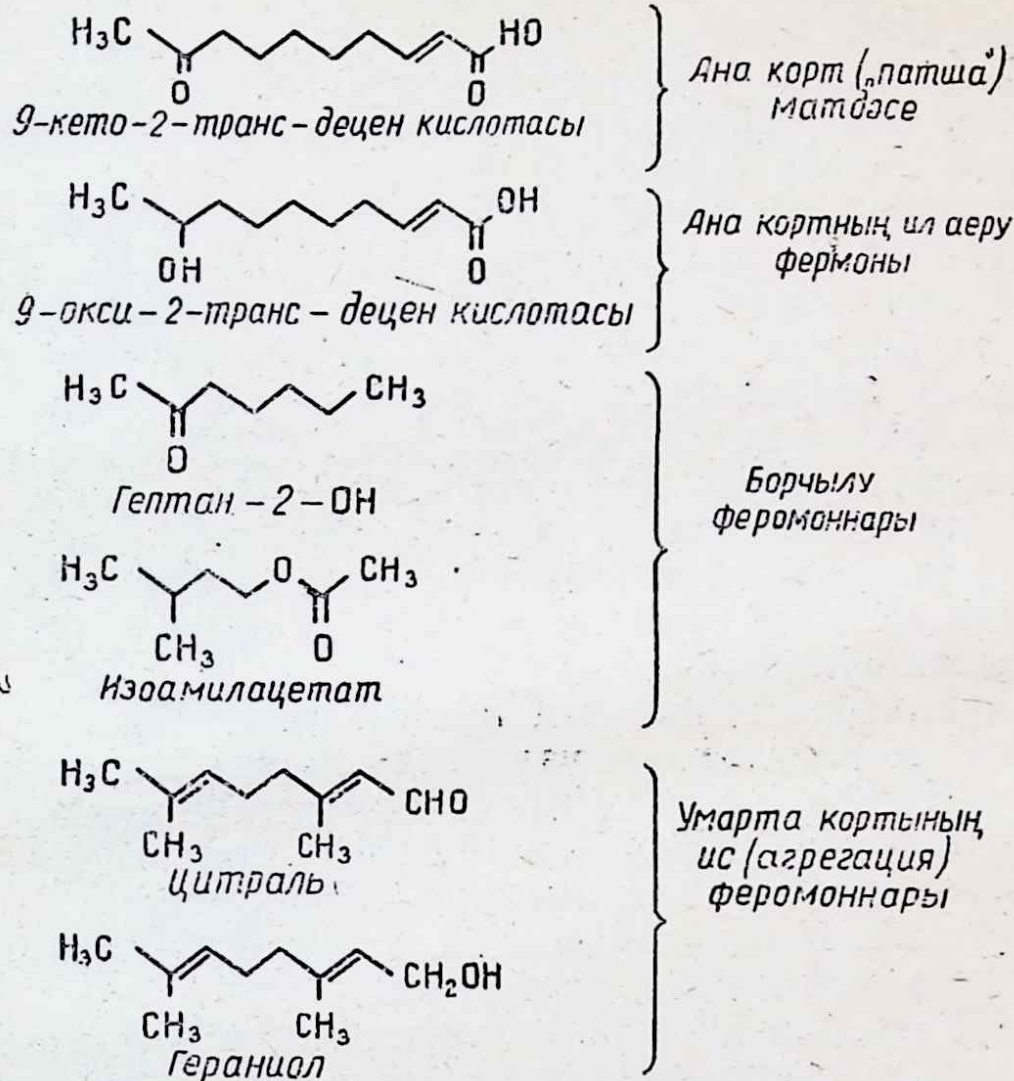
эмма шушы вакыт эчендә кортлар 10 мең тапкырдан артык аның янына килеп китәргә өлгерәләр. Бу минутна бер тапкырдан да күбрәк дигән сүз.

Мондый артык игътибарлылыкның сәбәбе нәрсәдә соң? Ашату өчен исә болай минут саен, туйдырып бетергеч килеп-китеп торуның кирәге юк. Хикмәт, күрәсең, башка нәрсәдә. Кортлар аналарын да шулкадәр үк яраталар. Ананы бертуктаусыз сырып алып, алар аны ашатып һәм карап кына калмыйлар, ә бәлки аның өстеннән эледән-эле ниндидер матдәләрне ялап торалар. Ул матдәләрнең күбесенең үзлекләрен ачыклау мөмкин булды. Бу феромоннар — семьяның тереклек эшчәнлеген, аның бөтенлеген саклауны көйләүчеләр. Аларның роле имезүчеләр дөньясы өчен гадәти булмаган өлкәләргә дә тарала. Менә нәрсә ачыкланды: феромоннарны ана корт кына түгел, ә бәлки корт уыллары — личинкалар да бүлөп чыгара икән, алар исә үзләренең тәрбиячеләрендә балавыз бүлмәләренә бертуктаусыз килеп-китеп йөрү ихтыяжларын тудыралар.

Менә шушы ике чыганак — ана корт һәм яшь уыл тирәсендә барлык кортлар жыелалар да инде. Баштарак күрөп үткәнебезчә, хәтта ачлык күркынычы да аларны үзенә тартучы көчле матдәләр аңкулы семья үзәкләреннән китәргә мәжбүр итә алмый.

Личинка белән «элементләргә» мондый аралашуга аңардан да ким мохтаж булмаган ашатучы корт аңа балны ничек печәтләү һәм «томанлы киләчәктә» үз-үзен ничек тоту кирәклегенә турындагы информацияләрне биреп бетерә аламы? Шуны онытырга ярамый: әлегә минут саен үз тирәсендә «ялагайланып» йөрүләрдән соң тиздән личинка үзенең балавыз бишегенә капкач белән бикләп куелачак һәм ул гаять катлаулы үзгәрешләр — метаморфоза фазалары үтәчәк.

Аларда иске гәүдә юкка чыгачак һәм эчтән дә, тыштан да бөтенләй бүтән структуралы яңа гәүдә — дүрт канатлы житлеккән бөжәк организмы туа чак.



Бал кортлары феромоннарының формулалары.

Бөтенесен дә яңадан «коючы» шушы биохимик ка-
занда ашатучы кортның «пышылдауларын» һәм «сөй-
ләүләрен» югалтмый торган структуралар чыннан да
сакланып кала аламы икән? Ә бит алар берәү генә тү-
гел, ә йөзләрчә һәм үзләре төрлө-төрлө, чөнки кортлар-
ның «нянькалары» да, «балалары» да уртак.

Бу сорау безне кыен хәлгә куя.

Нәтижәдә без ниндидер «авырлыкны югалту» хәлендә калгандай булабыз: информация тапшырылган, ә ул ничек барган — белеп бетермибез. Галимнәр, барынан да элек, болай дип уйлыйлар: личинкаларга информацияне ашатучы кортлар үзләренен сөтләрендәге матдәләр аша бирәләр, ләкин аларның моны ничек итеп эшләүләре ачык түгел.

Ә бит эремәдә тәртипсез хәрәкәт итеп торучы аерым молекулалар (ә умарта корты сөте — сыек азык, ягъни эремә) шулкадәр катлаулы, информацияне бөтенләе белән тапшырып бетерә алмыйлар. Химия өлкәсендәге элементар белемнәребез үк күрсәткәнчә, аерым молекулалар (хәтта иң катлаулылары да булсын ди) үзләре личинкаларга нәрсә дә булса «сөйли» һәм хәтта «күрсәтә» алмыйлар; алар арасында бит әле мондый детальләр дә бар: әйтик, балавыз капкач белән күзәнәктәге бал менискы арасында һава калдырыргамы әллә аны сылап куяргамы.

Спиральләре геннарның төп «составы» булган атаклы ДНК молекулалары үзләрендә башка молекулалар, шул ук ДНК һәм аксым молекулаларын синтезлау кодларын йөртәләр. Нәкъ менә ДНК «сызымнары» һәм аннан төшерелгән матрицалар — информацион РНК — буенча личинканың гәүдәсә дә, ә соңрак — курчак һәм җитлеккән корт гәүдәсә дә корыла.

ДНК үзеннән-үзе яки ул хасил иткән һәм үзенә молекулалары «ияргән» спираль генә тагын да катлаулырак тәртип информациясен, без инстинкт дип атаган нәрсәне кодка сала аламы-юкмы — бу әлегә билгесез.

«Корт нянькалары» төрнең шушы күп катламлы хәтер амбарларындагы кирәкле «нотага» нинди юл белән «җан өрәләр» соң?

Нотаны телгә алганбыз икән, эчендә меңнәрчә төрлө-төрлө моң-көй язмалары саклана торган хәзерге заман музыкаль тартманы күз алдына китереп карыйк. Алар нәрсәгә, ничек язылган — тәлинкә-дискларгамы,

магнитофон тасмаларынамы эллэ лазер белән бүген уйлап табылган калий танталониотаты кристалларына күчерелгәнме — моның артык әһәмияте юк. Информация өчен ул барыбер. Музыкаль тартмада бик күп көй язмалары саклана, ә аларның һәркайсын клавишларга басып уйнатып жиберергә була. Димәк, хикмәт бер нәрсәдә: шушы клавишларга кем һәм ничек баса?

Корт оясының иртәгәге хезмәтчане борынлап килгәндә тәрбияче умарта корты менә шундый хәл алдында кала да инде.

Личинкаларның үсеп килүче күзәнәкләрендә генетик запаслар бик зур. Аларга миллионнарча еллар буе барган эволюция чорында жыелган меңнәрчә төрле-төрле химик һәм тәртип-гадәт программалары теркәлгән. Ә аларның бик азлары гына тере организмның тәртип-гадәтенә кереп китә. Нәселдәнлек материалы геномының күп өлеше тикмәгә генә «дәшмәүче геннар» дип аталмый. Төр тормышының төрле очраklары һәм кискен үзгәрешләре өчен «Know-how» (белемнәр һәм технология) менә шуларда саклана да инде.

«Клавишларның» кодын һәм ничек урнашуын белеп, колониянең эшләүче члены организмның формалаштыруга керешүче генә аларның кирәклеklәрен эшкә куша ала. Шуңа күрә төрнең үзен генотибының көче-күәте мөмкинлекләренә карап айсбергка охшаталар; аның су астындагы зур өлешен (генотип) күрмиләр, аны су каплаган, су өстендә исә аның юка гына тормышка ашырылган мөмкинлекләре ята (фенотип).

Менә корт семьясы үзе. Ул яши башлаганда бик тә тыңлаучан личинка — булчак эшченең үзен киләчәктә ничек тотачагына һич тә битараф түгел. Семьяның яшәве өчен иң мөһим шарт — кортлар тәртибенең максималь синхронлаштырылуы. Әгәр яңа туган буын өлкәннәр телен «ярты сүздән» аңлый алмаса, колония аяныч хәлдә кала. Һәм менә бу эштә ашатучы корт нәселдән-

лекне корректировкакалаучы һәм көйләүче ролен башкара.

Нәселдәнлек байлыklarының шундый зур айсбергын йөрткәндә умарта корты нинди «инструмент» белән эш итә соң? Фәнни мәгълүматлар күрсәткәнчә, ул «химик ачкыч» белән файдалана.

Әгәр аерым молекула үзе «сөйләүче» ролен башкара алмаса, ул нинди көйне уйнау кирәклеген «тартманың» исенә төшереп торучы йомышчы ролен менә дигән итеп үти. Ашатучы умарта кортының сөте менә шушы «хәтергә төшереп торучы молекулалар» (феромоннар һәм башка типтагы кушылмалар) букетына искитеч бай да инде ул.

Үсеп килүче күзәнәкләрдә сакланучы төр хәтеренең клавиатурасына (геномга) шулар белән суккалап, ул личинканы үстереп һәм ашатып кына калмый, ә бәлки аның киләчәк тәртип сыйфатларын да формалаштыра. Аңлашыла ки, вакыйгалар аңсыз рәвештә, ягъни автоматлашу дәрәжәсенә кадәр көйләнгән хәлдә бара, әмма бу хәлнең безне гажәпкә калдырырдай камиллеге бар.

Личинканың үсешен көйләү үзәкләренә идарә итү матдәләре белән «атып чыгып», аның метаболизмына кирәкле йөреш билгеләгәннән соң, ашатучы корт күп нәрсәгә ирешә. Метаморфоза казанында кабат үлеп, яңадан тууны кичергәннән соң, личинка нәкъ менә үзен тәрбиягә һәм «хезмәткә» алган өйдә «кабул ителгән» тәртип буенча тотачак бөжәккә әверелеп дөньяга килә.

«Қол биләүче амазонка-кырмыскалар» да әсир ителгән курчаклар белән шуңа охшаш операция үткәрәләр булса кирәк. Ояларында ашатып, үстереп житкергәндә алар үзләренең әсирләрендә теге ерак ата-бабаларының тәртип «авазын» уяталар; ә ул барлык кырмыскаларны хезмәт итәргә, паразитлык һәм чит хезмәтне үзләштерү формаларында камилләшмәскә чакырган. Андый кырмыскаларда яңа хужаларына карата дошманлык булмаячак.

Эмма кол ителгән кырмыскалардан һәм аларның курчакларынан да үз исләре килә һәм алар нәселдәнлекнең «рефлекслар банкын» ачарга сәләтле матдәләр бүлөп чыгаралар. Күмәк яшәүче бөжәкләрдә даими рәвештә ике яклы матдә алмашу бара һәм «амазонкалар» җавап җәзасы алалар: аларның соңрак формалаша торган инстинктларына тәртип «обертоннары» (өстәмә тон) салына, аларны исә инде «колларның» психоген матдәләре уята. «Кем чанасына утырсаң — шуның җырын җырларсың» — әлегә мәкаль күмәк яшәүче бөжәкләргә карата аллегорияне түгел, ә тулысынча конкрет хәлне чагылдыра. «Амазонкалар» өчен ул кисәтү булып яңгырый. Чыннан да, «колларның» мораль таркатучы исләреннән явыз талаучыларның рефлекслары бутала, ялгыша башлый, «тәртип гаугасы» килеп туа, эшләрнең синхронлыгы бозыла һәм нәтижәдә семьядагы килешүләр бозыла, деградация башлана.

Кырмыскалар патшалыгында да, димәк, эксплуатацияләү эксплуататорлар өчен эзсез узмый.

Әлегә законнарны белгән умартачы умарталыктагы иң яхшы семьяларга игътибарын икеләтә, өчләтә артырырга, аларны бөтен-бөтен илләр аерып, ягъни семьядагы кортларның яшъ составлары буенча балансланган кисәкләре белән үрчетә барырга тиеш. Семьяларны исә аларга үзләрен эш ягыннан яхшы күрсәткән семьядан ана корт алып җибәрү юлы белән яхшыртырга тырышу тулы уңышка китермәячәк: аларның күкәйләрендәге «яхшы» генотип билгеләре фенотип нәселдәнлекне «көйләүчеләр» — ашатучы кортлар тарафыннан «йомылган» булып чыга.

Семьяда ашатучы кортның биологик роле гаять зур. Ул төрлечә чагыла. Нәсел хәтере саклагычларында «жыелып» алар, мәсәлән, кавказ умарта кортлары личинкаларын балны ничек итеп аларны тәрбияләгән урта рус «нянькаларыча» пәчәтләүне «исләренә төшерергә» мәҗбүр итә яки аларга тәрбияләүче семьяга хас хез-

мәт тәжрибәсен бирә алалар (яхшы яктан да, начар яктан да). Кирәк булган очракта «нянькалар» яшь личинкадан бөтенләй бүтән зат та «эвәләп» чыгара ала-лар. Азыкларындагы идарә итү матдәләренен серле па-литрасын үзгәртеп, алар личинканың үсешен «көроль-ләр юлы» буенча да жиберергә сәләтлеләр. Инде кур-чакка эверелгән андый личинкага түбән сыйфатлы, яз-мышы хезмәт һәм үз-үзен корбан итүдән генә торган гадәти ана корт кебек, дөньяга килгәнче 12 көн буге кү-зәнәктә томаланып яту кирәк түгел. 8 көннән үк инде әлегә «патша заты» тулысынча житлеккән, нәфис һәм сузынky гәүдәле бөжәк булып үзенен балавыз «келә-теннән» килеп чыга. Бу — аларның «әби патшалары» (әлек корт аналарын шулай атаганнар) гәүдәсе. Аның язмышы бөжәкләр төркеменен башка членнарыныкын-нан бөтенләй аерылып торачак.

Ашатучы кортларның сихри тылсымнарын күзәткән-дә үз-үзенә мондый сорау бирәсен: «кортларның тәр-бияләп үстерелә торган буыннарына алар азыгындагы әле ачылмаган химик серләренен хакимлек итү дәрәжә-сен раслаучы тагын нинди исбатлаулар кирәк икән инде?» Безнен бүре баласын өйдә ашату һәм кулга ияләштерү тәжрибәбез әлегә казанышлар фонында бик гади генә булып күренә, чөнki ул «бүре генофондына» карата артык пассив дәрәжәдә үткәрелә.

Шунысы шиксез: әгәр кеше иксез-чиксез геном язма-ларындагы информацияне «укурга» ярдәм итәрдәй мат-дәләр таба алса, аның алдында нинди мавыктыргыч перспективалар ачылыр иде. Өйдәге шартларда тәрбия-ләп үстерелгән бүре инде «урманга карамас» иде, ә безнен йорт хайваннарының кыргый кардәшләрендәге көч һәм ныклыгына аларның тынычлык сөюләре һәм күндәмлекләре өстәләр иде.

Шулай итеп, корт семьясында без мен авазлы һәм көйләнгән тәртип музыкасын гына түгел, ә бәлки нә-селдәнлек үзлекләренен гармонияле «яңгыравын» да

күрәбез һәм ишетәбез. Бу оркестрның дирижеры ролен ашатучы умарталар башкара, алар феромоннар һәм шуларга охшаш кушылмалар тибындагы матдэләрдән торган тылсымлы таякчык ярдәмендә идарә итәләр. Бүтән төрләрнең нәселдәнлекләре белән идарә итү өчен дә шундый матдэләрне табу һәм аларны синтезлау — химикларның мавыктыргыч һәм күп нәрсә вәгъдә итә торган бурычлары.

ҮЗ ТӘКЪДИРЛӘРЕННӘН КАЧУЧЫЛАР

Күч кортларының кыска хәтере.— Умарта корты бухгалтериясенә хөкеме.— Умарта кортларын җитәкләүнең стратегик чарасы.

Умарта корты семьясының тагын бер кызыклы факты ил аеру белән бәйләнгән. Умарта кортларының бәйрәм итү мизгелләре шаулап үтеп киткәч аерылган ил кортларының гүләп торган болыты тынып кала, ул караңгы һәм авыр тәлгәш булып куак ботакларына сарыла яки тозакка килеп элэгә.

Һәм тагын бер сер. Хәрәкәтсез масса булып бер яки ике сәгать асылынып торгач, корт иле үзенең элек торган жирен тәмам «оныта». Әгәр умартачы өлгерлек күрсәтсә һәм корт иле үзенә генә мәгълүм юллар буенча очып китеп барганчы аны җыеп алып калса, ул «качкыннарны» умарталыкның теләсә кайсы ноктасына урнаштыра ала. Корт илле ояны корт популяциясе каршында эле генә үзенең үрчетү бурычын үтәгән ана кортлы семья янәшәсенә генә дә куярга мөмкин. «Үзе туган төп туган йортка» хәтта шундый якынлык та кортларның иске урыннарына очып китүләре белән куркытмый.

Күч кортлары, яңа ояга урнашкач та, иң элек, танышу өчен тирәли очып чыгалар, яңа тору урынының «координаталарын өйрәнәләр». Алар арасында илнең

«поход рэтлэре» формалашуның иң соңгы моментында гына килеп кушылган, ана семьясында «күптән яшәүчеләр» дә шактый гына була. Үз ояларының ничек урнашканлыгын болар инде бик шәп хәтерлиләр.

Бик гади генә эксперимент ясап карарга була. Семьяның актив очкан вакытында торак ояны аз гына читкәрәк күчереп куярга. Кырдан әйләнеп кайтып торучы фуражирлар берничә сантиметрга кадәр төгәллек белән очып чыгу ярыгы элек урнашкан жиргә килеп төшә башлыйлар. Бу яктан аларның хәтере һич тә сүз килмәслек. Һәм менә кинәт кенә аларның хәтере югалып киткәндәй була. Илгә кушылып киткән инде тәжрибәле фуражир кортлар да «үзләре белән элек ни булганын» онытып жибәрәләр.

Моңы ничек аңларга? Үзенен ил дружинасы белән 1—2 сәгать чамасы гына асылынып торганнан соң, кортлар, әйтерсез лә үзара килешкәндәй, иске хәтерләренен «барлык корабларын яндырып бетерәләр», яңа тору урынында кортларның хәтта үзләре өчен дә чагыштыргысыз хезмәт активлыгы күрсәтәләр. «Ил аеру энергиясе», мондый хәл турында умартачылар үзләре әйткәндәй, аның хезмәт эшчәнлегенен иң югары стандарты ул. Семья кышлатудан соң да шундый ук диярлек активлык белән эшкә кушыла, кышкы сынаулар вакытында саккан көч һәм запасларын мөмкин кадәр тизрәк тулыландырырга тырыша. Һәм кышлатудан соң да умарта кортлары иске тору урыннарын чынлыкта бөтенләй оныталар һәм теләсә нинди семьялы ояны, хужаларының очып китүләреннән курыкмыйча, умарталыкның теләгән бер участогына куярга мөмкин.

Без, кешеләр, бу хәлдә дә умарта кортларын аңлай алабыз: озын-озак 5—6 ай кышкы йокыдан соң алар, әлбәттә, бөтенесен дә оныталар, чөнки аларның бит жәйге гомерләре 3—4 тапкырга кыскарак. Әгәр кышлаучы кортларның онытучанлыкларын кеше күзлегеннән чыгып аңлату мөмкин икән, аерылган күчтә-

ге кортларның хәтерсезлегенә ичек карарга? Алар инде әле генә очкан жирләренә кабат очмау хакында сүз куешмыйлар лабаса. Корт гадәтләрен шулай «кешенекенә әйләндерү» безнең аларны берничек тә аңламавыбыз турында сөйләр иде.

Әгәр без умарта кортларының тәртип-гадәтләренә феромон матдәләр ярдәмендә корректировкалау сәләтләрен искә төшерсәк, әлегә хәл аңлау өчен ул кадәр үк ышанычсыз булып күренмәс. Корт иле бер йомгакка жыелгач, кортлар бик нык насон бизе исен тараталар, ул исә агрегация яки аерым затларны бер төркемгә жыю өчен хезмәт итә. Умарта кортларының исә аларны бер төркемгә жыярга житә, ә андый төркем үзенән-үзе генә артык нык булмый. Ул үзе эчендә корт анасы булганда гына (ахыр чиктә ул илгә үзе килеп кушыла) нык булып чыга. Корт анасы исә семьяда бер генә зат та эшли алмаган матдәләр бүлеп чыгара. 9-окси-2-децен кислотасы һәм аналык матдәсенен башка иярчен компонентлары исә корт илен тәмам тотрыклы итә һәм ул, умартачылар әйткәнчә, тынычлана. Ул ил исен иснәгән һәр кортта генетик «язмалар тартмасындагы» программаларны уку күрсәткечен «үткәндәгеләренә гомумән онытуга» күчерә.

Ләкин аерылган ил кортларында урынны хәтерләүнең югалуы кире кайтмас түгел. «Оныту матдәләре» чыганагы булган корт анасын күчтән аерып алу белән үк таркала башлаучы, илдәге яңа тормышка инде өметсез калган кортлар шунда ук нәрсәләрнедер хәтергә төшерә башлыйлар һәм, аптырап калып, элекке жыелу урыны тирәсендә очып әйләнгәлиләр дә кире үзләренә яхшы таныш булган ана ояларына таба «юл тоталар».

Сизгер, ә кайчакта исә артык «кыска хәтерле» умарта кортларында адаптацияләнүне, ягъни тирә-як мохитка жайлашудагы зирәклекне югалтуны сөйләүче «тәртип-гадәт комплекслары» юк.

Кортлар үзләре бүлеп чыгара һәм семьяның төрле

затлары, хэтта уыллар да үзара алмаша торган матдэлэр гадэти булмаган башка төрлө эффектлар да кузгата алалар.

Без семьяда очрый торган «картайган» затларны яшэртү эффектлары турында язган идек инде. Мондый хэл, мәсэлэн, кышлату алдыннан һәм кортлар кинэт кенә «законлы» ашатучыларыннан мәхрүм ителгән очраklarда була. Андый хэлдә калган семья, үлми калу өчен, үзенен «стратегик резервларын» эшкә жигэргә, карта я төшкән кортларны да, шул исәптән гомерләренен инде соңгы көннәрендә нектар һәм серкә жыюда эшләүчеләрен дә «нянькалар» хезмәтенә тартырга мәжбүр була. Менә шуларга яш кортларга хас функциональ сыйфатлар кире кайтартыла да инде.

Андай затларда йоткылык бизләре кабат бүртә һәм сөт чыгара башлый, аксымлы азыкка — бал «икмәгенә» инде күптән сүнгән омтылыш кабат уяна. Шушы азык ярдәмендә яңадан аякка баскан корт аны берничә көннән котылгысыз үлемгә илтәчәк конвейер тасмасыннан төшөп кала.

Кортлар семьясы үзенен аерым членнарына кабат яшьлеккә кайту шәфкатен бүлөк итүче, безнен өчен әлегә караңгы булган «вакыт тартмасын» ача торган нинди ачкычлар бар соң?

Әгәр без әлегә проблемага «үтеп керә» башласак, беренче адымнарда ук кызыклы фактка очрыйбыз: башка күмәк яшәүче бөжәкләрдәге кебек үк умарта кортларында да «элитарлык» дип аталган биологик ихтирам итү баскычлары һәм өлкәләре төгәл күзәтелә икән. Ул өлкәләрнен беренчесендә семьяның турыдан-туры житештерү циклына кергән затлар тора. Теләсә кайсы организмга үзенен кире алынмас тамгаларын куючы вакыт кискече әлегә «привилегияле затларга» тияргә бик озак батырчылык итми. Личинкалар бүлеп чыгарган матдәләрне туктаусыз ялап һәм аларга үз сөтен ашатып торучы кортлар алар белән бердәм фи-

зиологик чылбыр хасил иткэндэй булалар. Мондый бер-дәмлекнең нәтижәсе, бер караганда мәңгелеккә киткән корт яшьлеген кире кайтарып, «нянькалар» эшенә тар-тылган картрак кортларда да тиз чагыла башлый.

Личинкаларга вакыт баскычы буйлап кире юнәлеш-тә — өлгерүгә һәм житлегүгә таба барырга туры килә. Һәм менә вакыт житеп, үсеп нәсел-биргән корт инде үзе личинка ашата. Умарта корты календареның тагын бер бите төшә. Аның эчендә кабынып киткән боерык-ларның хакимлек итүче көче бөжәкне яңа мәшәкать-ләргә һәм эшләрнең яңаларына алып китә. Һәм ул аларның кайсында булса да берсендә озак туктап тора алмый. Күренекле Австрия тикшеренүчесе Анна Мау-рицио ашатучы кортларны үз шөгыйльләрен дәвам итәргә мәжбүр итеп карагач, көтелмәгән нәтижә килеп чыкты: аларның гомерләре кискен төстә кыскара баш-лады. Элегрәк тереклек эшчәнлеген стимуллап килгән биологик актив матдәләр хәзер исә аларны «көйдәрә», хәтәр чакның якынаюын тизләтә башлады.

«Вакыт дулкыннары буйлап йөгөрүче» умарта кор-ты эченә алмашынып торучы, эшчәнлек формалары-ның күренми торган, әмма әмер бирүче программасы куелган. Семья аны гадәттән тыш, аңа үлем куркыны-чы туган очракларда гына боза, аннан читкә китә ала.

Умарта кортларының исән калулары өчен кыш ае-руча куркынычлы, әмма салкын вакыт — барлык семья членнары өчен күмәк ял да ул. Инде беркемгә дә, бер-кая да ашыгырга кирәк түгел — ояда бөтен эшләр тук-талган, эшкә сәләтсез соры кортлар куып чыгарылган һәм хәтта ана корт та күзәнәк төбенә чираттагы күкә-ен салу алдыннан аны төпченеп тикшереп торудан тук-таган.

Семья вакытлы сезон әйләнешеннән чыккан, аңа эле-ге әйләнеш циклларын үз эчендәге цикллар белән ярак-лаштыру күп көч куярга мәжбүр иткән. Төрле затлар арасындагы мөнәсәбәтләрне биохимик һәм тәртип-га-

дәт ягыннан синхронлаштыруга да таләпләр ул кадәр катгый түгел һәм умарта кортларында эшчәнлекнең алмашынып торучы программалары да туктала.

Ә нәтижәләр? Искиткеч гажәп алар. Семья карамагындагы вакыт белән идарә итүче тылсымлы таякчык селтәвеннән килгәндәй, һәр затның яшәү срогы бертигез мөмкинлек ала.

Бу безнең электәге бернинди күзаллауларыбызга да сыешмый, тик Анна Мауриционның атаклы тәҗрибәләре менә нәрсәне күрсәтте: узган гомерләренен озынлыгы да, башкарылган эшләренен характеры һәм тизлегә дә кышка хәзерләнүче семьядагы кортларның киләчәктә яшәячәк срокларында турыдан-туры чагылмый.

Жәйге буынның яшәү срогы бер айдан аз гына күбрәк булуга кармастан, яңа буыннар белән ныгытылмыйча ярты ел буе диярлек яшәп чыгарга әзерләнгән семьяда ниләр бара соң?

Барыннан да элек, семьядагы күренеп тормый торган, әмма реаль чикләр юкка чыга; алар колониядәге барлык затларны биологик әһәмиятләре буенча ике төркемгә — «жилүчеләр» төркеменә һәм «китүчеләр» төркеменә аерып баралар; алар арасындагы чагыштырма я семьяның үсешен һәм аның үрчүен, я киресенчә, — аның көченең һәм тотрыклылыгының кимүен хәл итә.

Баштарак мин ике төрле башка параметрлар функциясе аша (семьяның гомуми саны — А һәм корт анасының тәүлеклек күкәй салу темпы — Я) умарта кортларының яшәү срогын (П) билгеләүче формула чыгардым:

$$П = \frac{А}{Я}.$$

Аннан күренгәнчә, умарта кортының уртача яшәү срогы ана кортның күкәй салу интенсивлыгына кире пропорциональ бәйләнештә була.

Ана кортлар ин күп күкәйне кортлар ил аеруга һәм табышка хәзерләнү вақытында сала, шул ук вақытта кортларның уртача яшәү срогы да үзенен минимумына таба бара. Семьяда бал жыюга гомуми «мобилизация» башланганда һәм меннәрчә яшь кортлар гадәти срокларыннан иртәләп кырга эшкә омтылганда, ул тагын да кыскара төшә. Бу чакта анда вақыт чалгысы аеруча бай уңыш жыйа.

Ләкин кышка хәзерләнүче семьяда ана кортның күкәй салуы нульгә кадәр төшә ($Y \rightarrow 0$) һәм, димәк, әле чыгарылган формула буенча, яшәү срогы үзенен ин югары күрсәткеченә менә.

Чыннан да, кышлау алдыннан семьяда житди үзгәрешләр башлана. Яшь ягыннан состав стабильләшә, «элита» аерымлыклары («кем һәм кайчан туган, элек нәрсә эшләгән») юкка чыга, бөтенесе дә бердәм булалар һәм барлык семья членнары «озак яшәүчеләр» булып китәләр. Алар хәзер гомерләре жәйге чорга туры килгән сенелләренә караганда 5—6 тапкырга озаграк яшәячәкләр. Семьяның бөтен көче бөр төп максатка — яңа сезонның беренче рәхәт көннәре житкәнче исән калуга юнәлгән. Һәм менә шул чакта «мәңгелеккә» жыйенган кышкы умарта кортларына үзләренен вақытсыз летаргик йокыларыннан янә уянырга туры килә. Ана корт кәрәз күзәнәге төбенә беренче күкәй салу белән күренмәс Вақыт тоташтыргычы шартлап ялгана да, умарта кортларын алар өчен алдан билгеләнгән юллар буенча алып китүче корт конвейеры тасмалары кабат хәрәкәткә килә. Һәм аларның хәрәкәт итүләре чак кына сизелгән, ин акрын йөри торганнарында кортлар патшалыгының привилегияле затлары — ана корт һәм соры кортлар булачак.

Бу затлар — биологик яктан мактаулы һәм өстенлек итүчеләр өчен тылсымлы түгәрәкнен үзәгендә. Аларга программалаштырылган яки «генетик үлем» мылтыгы төзәлмәгән һәм нәкъ менә шушы очракта югары

үскән организмнар һәм аларның бергәлекләрендәге биохимик һәм тәртип-гадәт программаларындагы иерархиялек (буйсыну-буйсындыру) аеруча ачык күренә.

Бер караганда, ана кортлар картаеп таушалганга кадәр эшлиләр шикелле, оядагы башка бер затта да мондый нагрузка юк. Бер тәүлек эчендә ул 200—300 мг авырлыкта һәм аннан да күбрәк күкәй сала, бу исә аның үз массасыннан да артып китә.

Югары үскән башка хайваннар арасында билгеле булмаганча гадәттән тыш интенсив матдәләр алмашынуына да карамастан, оя «патшасы» 5—7 ел һәм аннан да озаграк яши. Бу жәйге корт гомереннән 50—60 тапкырдан артык, ә бит без аны эшсезлектә гаепли алмыйбыз, ул корт конвейерының бик тиз әйләнүче тасмасында «очарга» мәжбүр.

Соры кортның сәламәтлегенә дә шулай ук берни дә янамый, гомере үтеп бару турында аның «язмыш ишегенә» беркем дә шакымый. Әмма кайдадыр янәшәдә вакыт конвейерының иң хакимлек итүчән башка тасмасы әйләнә, ул — тулаем бөтен семьяның сезоннар циклы тасмасы. Семьядагы барлык вакыйгаларга төп коррективка ясаучы нәкъ менә шул үзе, чөнки яшәү көннәре агышының законнарын семья буйсындыра алмый.

Һәм менә шушы аерым затның бер үк вакытта бөтенесенә буйсынуы соры корт өчен фәжигале тәмамлана. Семья өчен ул кыска вакытка гына, яңа ана кортлар күпләп туып торганда гына кирәк; әнә шул чакта көндәшләр белән ярыша-ярыша, аларны зәңгәр күктә куып тотарга, корт ыруын генетик яктан яңарта бару эшен башкарырга кирәк була. Һәм менә матур жәй узып китә. Хәзер инде кортларга үлемсезлеккә тагын бер кандидат белән нишләргә?

Соры корт авыр гәүдәле, тук тәнле, ул күп оча һәм күп ашый. Ә боларның бөтенесе дә хәзер инде вакытсыз, файдасыз. Ул кайчандыр куып житәргә тиешле ана кортлар инде «басынкыланганнар», үз семьяларының

«королевалары» булып киткәннәр. Соры корт яшәгән семья исә катгый экономияле кыш алды режимына күчеп бара. «Корт бухгалтериясенә» хөкеме рәхимсез: ояда соры корт артык зат, артык тамак. Һәм менә көннәрдән бер көн килеп җитә: баллы үсемлекләр дә тамам экономия юлына баскач, чәчәк нектарларыныкына шикәрле сыекчаны бирми башлагач, «чыгымнар статьясын» бетерү буенча хәлиткеч эшкә тотыналар.

Умартачылар һәр елны шушы чактагы рәхимсез вакыйгаларны күрә торучы шаһитлар: сәламәтлекләре ташып торган ата кортлар оядан куылалар, әле күптән түгел генә шулкадәр кунакчыл булган туган семьяларының капкалары төбәндә үк ачлыктан һәм суыктан үлән араларында катып үләләр.

Корт семьяларындагы «социаль статусны» һәм андагы тәртипләр — идеаллаштыруга күнеккән кешегә бу хәл нәрсә хакында сөйли? Соры кортларның семья каршында ни «гаепләре» бар: алар бит нинди дә булса эш өчен яралмаганнар һәм аңа өйрәтелмәгәннәр...

Табигать дәшми; хәер, гаепсез затларны һичсүзсез корбан булуга дучар итүче югары үскән кортлар бергәлегендәге андый гажәп «тормыш һәм үлем логикасы» турында нәрсә дә булса әйтергә фән үзе дә көчсез булган.

Мин үзем, әлегә китапның авторы, умарта кортларының мондый тәвәккәллекләренә гажәпләнә һәм берәз каушап калып, аларның тәртибендә «каннибализм (ерткычлык) чаткылары» юкмы икән, дип уйлап алдым һәм кабул ителгән традицияне берәз бозыбрак куйдым. Кышка, инструкциялар кушканча 20—25 әр кг түгел, ә 35—40 ар кг һәм аннан да күбрәк бал куеп калдырдым. Таныш умартачылар мондый юмартлыгыма гажәпләнде, әлбәттә. Әмма экономияләү проблемалары белән инде борчылмаган кортларымның «йөрәкләре шәфкатьсезләнмәде» һәм аларда «үз ишләрен» куып чыгару һәм жәберләү кебек каннибализм галәмәтлә-

ре кузгалмады. Һәм менә берничә ел инде көчле һәм бал белән шулай юмарт тээмин ителгән. семьяларда кышка беркадәр күләмдә соры кортлар да калгалап килә.

Соры кортлар исә үзләрендә кинәт кенә элек сизелмәгән «джентльменлык» сыйфатлары да барлыгын күрсәттеләр — аларның күпчелеге кортлар бухгалтериясенең сизү үзәкләрен артык ярсыймыйча, артык «шаушу» куптармыйча оядан үзләре чыгып киткәләде.

Корт семьясында фазалар алмашуны һәм аерым затлар тормышының срокларын билгеләүче закончалыкларны көндәлек эштә искә алу бик әһәмиятле. Эшче корт конструкциясендәге иң йомшак урыннарның берсе — аның канатлары. Озак-озак очышларда барынан да элек нәкъ менә алар туза һәм шуңа күрә чәчәк атып утыручы үсемлекләрдән семьяга байлык жыюга кортларны яңадан тизрәк эшкә әзерләү режимына кую файдасыз. Аларда очу аппараты «үзеллары» барыбер иртәрәк тузачак.

Кайчакта имезүчеләр дә нәкъ шундый ук хәлдә калалар. Мисалга сарык асраучылык тәжрибәсен генә алып карыйк. Әйтик, мондый очраклар була: начар көтүлектә тотылган сарыклар 3—4 елда үзләренең тешләрен «ашап» бетерәләр; шулай итеп, башка бөтен яклары белән таза-сәламәт булып калсалар да, алар үзләрен чынлыкта ач үлемгә дучар итәләр. Әгәр андый тешсез калган сарыкларга чәйнәп торы кирәк булмаган азыклар ашатуны дәвам иттерсәң, ул әле тагын берничә ел яшәячәк, үзенә табигать биргән гомерен икеләтә озайтачак. Һәм биредә дә, табигый шартларда тотылган терлек аның гомуми иммунитеты «үз позицияләреннән чигенгәнгә» караганда иртәрәк үлә.

Инглиз тикшеренүчесе Риббэндс менә нәрсәне ачыклады: нормаль шартларда үсеп баручы корт семьясында «яшәү өчен куркынычлы» шундый эш күп очу икән.

Аларның канатлары сарыклардагы «теш проблемасы» шикелле үк булып чыга. Нәкъ менә шуңа күрә дә кортларны үсемлекләрдә бал барлы-юклы чакта вакытыннан элек һәм файдасызга күп очып йөрүләрдән сакларга кирәк.

Қызганычка каршы, моны белеп бетермәгән умартачылар киресенчә дә эшләп куялар. Корт семьяларының бер караганда күңелле хәл булып күренгән мондый тырышлыклары нәтижәдә коры куаныч булып чыга: ояларны көзен ачып карасаң, жыелган балның кортларның күп очулары нәтижәсенә һич тә туры килмәвен күрәсең. Сәбәп шул ук — кортларның күп очышын хуплап тору үсемлекләрнең нектар бирү-бирмәүләренә туры килмәгән: очучы кортлар аларның бер рейсына бирелгән 40—50 минут эчендә үзләре белән юлга алганнан артык бал жыйярга өлгермиләр. Ләкин шул ук вакытта алар һәр көнне диярлек үз составларының биштән бер өлешен кырда калдырып кайталар. Кортлар семьясы бик тә киеренке эшли, алар үзләренә жанлы көчләрән шулай көндәлек югалтуларны туыландырырга тырышалар, күп ашарга яратучы личинкаларның тамакларын туйдыру өчен туктаусыз очып торалар. Кортларның болай тырышып күп эшләүләренә умартачы куана, эмма нәтижәләр көтелгәнчә булып чыкмый шул.

Мондый артык «ыгы-зыгы, мәшәкәтләнүчән» семьялар һәр умарталыкта очрый. Биредә хикмәт аларның очуларын ясалма кызулату һәм кирәкмәгән тизләтүдә (умартачылар кайчакта шуңа кызыгалар) генә дә түгел, ә бәлки кешенең бүтән бер кагыйдәне бозуында — сезонның теләсә кайсы чорында корт семьяларын мул азык запаслары белән тәмин итмәвендә. Андый запаслар корт семьясын борчыла-борчыла һәм вакытыннан элек нектар чыганаклары эзләүдән коткара, аның көчләрән сезонның хәлиткеч көннәренә кадәр саклап ка-

лырга ярдәм итә. Шул чакта бөтен тирә-якта чәчәк аткан баллы үсемлекләр мул итеп чыгарыла торган татлы продуктның хуш исләре белән бал жыючыларны «үзләре чакырып алырлар», корт семьяларының заяга әрәм ителмәгән көчләре санаулы көннәр эчендә үк зарыгып көтелгән, инде эшкәртелеп һәм консервлап куелган бал байлыгына әверелер.

Кортлар өчен азыкларны экономияләү түгел, ә бәлки юмартлык, аларны кызганмау — оста умартачының төп стратегик чарасы менә шул.

ОПТИМИСТИК ЙОМГАК

Ниһаять, без үзебезнең очеркларыбызны тәмамлап киләбез. Без мәшәкәтьләр белән тулы һәм үсемлекләр иле белән тыгыз бәйләнгән умарта корты семьясы дөньясыннан мөмкин кадәр читкә китмәскә тырыштык. Без ирексездән кеше дөньясына да мөрәжәгать иттек, китабыбызның «геройлары» кешенең аларны ничек аңлавы күзлегеннән чыгып тасвирланды. «Кеше — барлык әйберләрнең үлчәве», — дигәннәр борынгы грек акыл ияләре; һәм табигатьнең иң гүзәл почмакларыннан берсен — умарта кортларын һәм чәчәк атучы үсемлекләргә тасвирлаганда без үзебезнең игътибарыбыз төшкән нәрсәләргә дә ирексездән «үзебездән чыгып, үзебезнең уй-фикерләребез белән» чагыштырдык. Ләкин, дөньяны үз фикерләргә белән чагыштырып карап, кеше үзенең эшчәнлегә белән аның чынбарлыгын үзгәртә бара. Бу мәсьәләдә ул соңгы гасырларда аеруча уңышларга иреште.

Матдәне үзләштереп, үз цивилизациясенең фундаментын булдыргач, кеше планетабыздагы башка төр-затлар арасында үзенең тоткан урынын гадәттән тыш ныгытты. Шуңа да карамастан, көч һәм куәт алганнан соң ул үзенең барлык проблемаларын аларның үзләргә генә хәл итмәвен аңлады. Алай гына да түгел, практика күрсәткәнчә, көч-куәтең белән кирәгеннән артык ма-выгу кешенең үз хәлен дә начарайтуы ихтимал икән: табигать дөньясы — бердәм һәм аңа теләсә ничек нык йогынты ясау иртәме-соңмы бумеранг булып кире кайта. Әгәр мондый йогынты ясау — тоталь көрәш икән, бумеранг тоталь контрһөжүм булып кире кайта. Авыл хужалыгы корткычларының һөжүме, антибиотикларны «үзләштергән» микроорганизмнарның үч алуы, кирәгеннән артык сөрелгән жирләрнең эрозиясә шуларны раслый.

Кеше табигатьнең күп кенә участкаларын һәм өлкәләрен «яулап» алды, меңнәрчә төр тереклек ияләрен кысрыклады, бер үк вакытта аларның күбесен гомумән жир йөзеннән юк итте, ә менә хәзер пычранып һәм ярлыланып баручы табигать дөнъясы өчен тирән хәсрәтләнә, бу эштә химикларны һәм инженерларны, үз куллары белән корган цивилизациянең үзен гаепли.

Кеше өчен дөнъя тарайды, чөнки кеше үзе артык киңәйде. Элеккеге методлар белән инде тагын да киңәю куркыныч булып китте: артык күп тискәре элементләр, бәйләнешләр кешенең үзенә килеп тоташты. Аларның тәэсирен бер генә юл белән булдырмый калырга, яңа экологик эраны, акыл эрасын яки безнең бөөк ватандашыбыз академик В. И. Вернадский атаганча, ноосфераны ярдәмгә чакырырга мөмкин — үз-үзенә табигатькә каршы куймаска, гел аңа каршы гына тормаска: аны пассив саклап кына калмаска, ә эволюциягә һәм аның тагын да гүзәлрәк формалары тууга булышырдай актив хезмәттәшлек итәргә.

Һәм табигать озак көттермәс, бу юлда ул үзе безгә маяклар куя бара.

Әле һаман да менә урманнарыбызда һәм болыннарыбызда бер-берләреннән курка-курка кыргый хайваннар йөри, алар шунда адашучыларга, зәгыйфьрәкләргә һич кызганмыйча һөжүм итәләр, үсемлекләренең корткычлары һәм паразитлары чиксез күп үрчи, ләкин мәңгелек «контролерлар» — энтомофаглар аларны сизгер күзәтеп торалар; тик үз язмышларын чәчәк атучы үсемлекләр эволюциясе белән бәйләгән бөҗәкләр генә әйтәрсен лә шушы антагонистик рәтләрдән бөтенләй читтә калганнар. Туктаусыз агып торган тормышыбызның һәр яңа циклы саен алар акрын гына һәм һәрвакыт үсемлекләр белән дуслыкта безнең дөнъябызны бизиләр һәм төрләндереп киләләр, аны яңа бизәкләр һәм хуш исләр, йомшак чык тамчылары һәм чәчәкләр кояшы белән тулыландырып торалар.

Беркайчан да туйдырмый, ялыктырмый торган һәм гел киләчәккә тартучы гүзәл күренеш бу!

Табигатьнең гажәп затлары — бал кортлары белән танышканнан соң кешедә үз кыенлыklarын жинүгә ышаныч тагын да ныгый төшә. Дөрөс, алар кеше белән чагыштырганда бик кечкенәләр, алар чыгара торган тавышлар, аларның үз-үзләрен тотышлары, биюләре безгә әле аз аңлаешлы; без аларны аерып та бетермиз. Әмма аларның күмәк хезмәт нәтижеләре — гажәп корылмалары һәм продуктлары һәрвакыт кешене уйланырга һәм таңга калырга мәжбүр итә, аны көндәлек мәшәкатләре һәм борчылуларыннан читкә алып китә.

Фән туктаусыз тиз үсә, һәм ул туплаган белемнәр дәрәжәсе торган саен тулылана бара. Жиребездәге иң эре социаль комплекслар — кырмыскалар, умарта кортлары һәм термитларның бергәлекләре тормышы бу фонда зур һәм әлегә күп яктан серле утрау булып күренә. «Социаль бәрелешләр» фазасын инде күптән узып китеп, алар күп нәрсәләргә ирештеләр: үз колонияләренә бердәмлеген һәм бөтенлеген саклауга, төзелештә һәм оборонада килешенгәнлеккә һәм нәтижелелеккә юнәлдерелгән механизмнар эшләп чыгардылар һәм жайга салдылар. Алар «үз авыл хужалыкларының» күптөрле формаларын булдырдылар һәм нәселдәнлек белән идарә итүнең күп кенә серләрен беләләр.

Аларда акыл эшчәнлегенә формалары бармы, семьяга кем житәкчелек итә, үзләштерелә торган тәртип тәжрибәсе нәселдән нәселгә ничек күчә бара кебек артык катлаулы һәм газаплы сорауларны үз алдына куеп тормыйча да әле чагыштырмача күптән түгел генә социаль үсеш юлына баскан кеше күмәк яшәүче бөжәкләрнең яшәү тәжрибәләреннән күп нәрсәләр үзләштерә ала.

Әлегә сораулар кызыклы һәм иртәме-соңмы кеше аларны чишәр. Тик без хәзер үк инде күреп торабыз: умарта кортлары һәм аларның жәмәгәт хезмәттәш-

лэре — төклетура, шөпшэ, кырмыска һәм термитлар семьяларының могжизасы аларның бөтенесенә хас булган бер нәрсәгә — коллектив хезмәткә, һәр затның жәмәгать стимулына кичекмәстән жавап бирергә әзер то-руына, нинди дә булса эгоизм ниятләренен бөтенләй булмавына нигезлэнгән. Ә эгоизм белән алар әлегә бергәлекләрне жимерерләр генә иде һәм аерым тор-мыш тәртипләрен өстен күргән затлар бәйрәмчә һәм шау-шулы корт ояларынан еракта үзләренә тирән оя-лар казып ялгыз кортлар булып калырлар иде.

Тормыш рәвешләренен менә шулкадәр аермалы ике формасы, ә эволюция жир йөзендә аларның икесен дә калдырган.

Кеше инде күп гасырлар буге бал татып куанып кы-на калмый, ә бәлки умарта корты семьясының гадәти булмаган тормыш рәвешен торган саен зуррак игъти-бар белән өйрәнә, үзенә хас зирәклеке һәм булдыклы-лык белән анда файдалы нәрсәләр табарга һәм анна-ры аларны сынап карап, үз тормышында кулланырга тырыша.

Кеше инде якынайта барган бер заман житәр: таби-гать законнарын үзләштереп һәм аларны үз энцикло-педияләренә язып куеп, ул әйбәт кенә бер табипка әй-ләнәр, алардан медицина атласларын кулланган шикел-ле файдаланыр. Ул чакта һомо сапиенс «кече туганна-рының» теләсә кайсын дөвалап кына калмас, ә бәлки чүлләрнен үлем китергеч һөжүмнәренә дә чик куяр, стихиянен жимергеч дулкынын туктата алыр, бөтен биоценозны яки пейзажны «ремонтларга» сәләтле бу-лыр, аны үз сәнгате һәм табигатьнекенә охшаш техни-касы белән бизәр һәм үзгәртеп корыр.

Боларның бөтенесенә өметләнәргә, ышанырга кирәк. Ә хәзергә умарта кортын — авыл хужалыгы производ-ствосы буенча үзебезнен союздашыбызны, чәчәк ату-чы үсемлекләр дөньясын һәм татлы символларны то-тучыны саклыйк. Аны цивилизациянен хата-ялгышла-

рыннан, промышленность калдыкларыннан һәм агу-химикатлардан, «уңайсыз җирләрне» артык тырышып сукалап ташлауларыбыздан һәм үзебезнең тирә-як дөньябызны белеп бетермәвебезнең башка күренешләренән саклыйк. Һәм мондый мәшәкәтләрәбез, кайгырту-чанлыклыбыз соңга калмасын, һәр җәй саен умарта корты трассалары чыңлап-гөҗләп торсын, өметләрәбезне сүрелдермәсен, бердәм һәм гүзәл табигать дөньясында тормыш гармониясенең мөмкинлеген искә төшереп торсын.



ЭЧТӨЛӨК

Сүз башы	3
Экология әлифбасы	7
Могжиза формуласын эзлөгөндө	39
Үсемлекләрнең һәм умарта кортларының төзелеш ин- дустриясе	61
Умарта кортларының азыгы	143
Үсемлекләрнең оборона стратегиясе	160
Үсемлекләрнең «нәзакәтлелеге»	171
Бүгөн исраф итәбез, аннары кызыгабыз, сокланабыз .	184
Умарта кортларының үз-үзләрөн тотулары	212
Оптимистик йомгак	249

Поправко С. А.

П63 **Үсемлекләр һәм бал кортлары: Казан: Тат. кит. нәшр., 1987.— 254 бит.**

Үсемлекләр белән бал кортлары арасындагы мөнәсәбәт механизмнары соңгы елларда гына житәрлек дәрәжәдә тулырак өйрә-
нелде. Автор үзенең бу әсәрендә әнә шул механизмнарның нечкә-
лекләрен ача. Китапта үсемлекләрнең нектарны күбрәк бирү мөм-
кинлеген бал кортларының ничек итеп арттыра алуы, бөжәкләрнең
туклану системасы ни дәрәжәдә камил булуы турында мавыктыр-
гыч итеп баян ителә. Кортларның азыкны бозмыйча саклаулары, үз
ояларын зарарлы микроблардан арындыра алуы хакындагы сәхи-
фәләр дә кызыклы. Фәннең соңгы ачышларына таянып язылган бу
китап укучыларга бал кортлары тормышына кагылышлы башка мәгъ-
лүматларны да бик күп бирәчәк.

П **3804020600—234**
 М 132(03)—87 **58—87**

ББК 46.91-2

Сергей Алексеевич Поправко

РАСТЕНИЯ И ПЧЕЛЫ

(на татарском языке, перевод с русского)

Тәржемәчесе коллектив. Редакторы Н. Ә. Мостаев. Художество редакторы Г. Е. Трифонов. Техник редакторы Ә. С. Трофимова. Корректорлары М. М. Мирсалихова, И. М. Хәнипова.

ИБ № 4573

Жыярга тапшырылды 12.03.87. Басарга кул куелды 15.07.87. Форматы 70×108¹/₃₂. Типогр. кәгазе № 2. Литературная гарнитурасы. Кабарынкы басма. Шартлы басма табагы 11,2+форз. 0,4. Шартлы булу-оттиск 11,9. Нәшер-хисап табагы 11,3+форз. 0,3. Тиражы 4900 экз. Заказ Р-192. Бәясе 45 тиен.

Татарстан китап нәшрияты. 420084. Казан, Бауман ур., 19.

Татарское книжное издательство. 420084. Казань, ул. Баумана, 19.

Татарстан АССР. Нәшрият, полиграфия һәм китап сәүдәсе эшләре дәүләт комитетының Камил Якуб исемендәге полиграфия комбинаты. 420084. Казан, Бауман ур., 19.

45 THON